SANDWATCH

Adaptar-se à mudança climática e educar para o desenvolvimento sustentável

Edição revista e aumentada

Adaptar-se à mudança climática e educar para o desenvolvimento sustentável

Por Gillian Cambers e Paul Diamond

Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

Setor de Ciências Naturais
Setor de Educação

Este documento deve ser citado da seguinte forma:
UNESCO 2012. *Sandwatch: Adaptar-se à mudança climática e educar para o desenvolvimento sustentável*. Paris: UNESCO. 148 pp.

Este manual atualiza e amplia a edição anterior, de Gillian Cambers e Fathimath Ghina, publicada em 2005 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 2005: *Introduction to Sandwatch: an educational tool for sustainable development*. Coastal region and small island papers 19, 91 pp. Paris: UNESCO.)

Os pedidos de informações referentes a obras da UNESCO sobre os Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (PEID), bem como exemplares deste documento devem ser encaminhados à:

Small Islands and Indigenous Knowledge Section (SC/PCB/SII)
Division of Science Policy and Capacity-Building
UNESCO, 1 rue Miollis
75732 Paris, Cedex 15, França
Fax: +33 1 45 68 58 08
E-mail: sids@unesco.org
Site: www.unesco.org/en/sids

A versão eletrônica desta publicação está disponível para consulta e download em www.unesco.org/csi/sandwatch. No limite dos estoques disponíveis, exemplares desta publicação podem ser obtidos gratuitamente nos escritórios da UNESCO do mundo inteiro que constam desta lista: www.unesco.org/csi/field-offices.

Redação: Gillian Cambers e Paul Diamond

Traduzida do inglês: Sérgio Bittencourt dos Anjos

Edição de texto: Gloria Ribeiro, Marilene Pereira, CNU Cabo Verde, Miguel Doria e Anne Meldau

Equipa de coordenação da UNESCO: Khalissa Ikhlef, Douglas Nakashima e Hans D. Thusltrup

Design e capa: Julia Cheftel

Impresso em 2012 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO)
7 Place de Fontenoy, 75752 Paris 07 SP, França

ISBN 978-92-3-001099-7

Versão inglesa publicada pela UNESCO em 2010 (ISBN 978-92-3-104179-2), francesa em 2011 (ISBN 978-92-3-204179-1) e espanhol em 2012 (ISBN 978-92-3-204179-0)

Os autores agradecem às seguintes pessoas pelos comentários e críticas a este manual: Pascale Gabriel, Karen Eckert, Nicole Garofano, Hans D. Thusltrup e Elda Varela Acevedo. Os agradecimentos estendem-se também às redes e pessoas que mantêm vivo o projeto Sandwatch nos âmbitos nacional e internacional, principalmente os alunos, professores e diretores da ASPnet e de outros estabelecimentos de ensino; grupos de jovens; universidades; organizações governamentais e não governamentais; organizações comunitárias; as Comissões Nacionais e Delegações Permanentes da UNESCO; bem como os escritórios regionais da UNESCO espalhados pelo mundo.

Prefácio

Para as populações que vivem em pequenas ilhas e áreas costeiras do planeta, dos trópicos ao Ártico, a mudança climática é já uma realidade, seja devido ao aumento de ocorrências de eventos climáticos extremos, à acidificação do oceano, ao derretimento do gelo do Ártico ou do aumento do nível do mar. O Secretário Geral das Nações Unidas, Ban Ki-Moon, declarou que a mudança climática é "o maior problema da nossa época". Tal afirmação vale principalmente para as pequenas ilhas e regiões costeiras, áreas que concentram cada vez mais a população do planeta.

Não há dúvida que a educação desempenha um papel de suma importância, em todos os níveis, na resposta à ameaça mundial da mudança climática. A grande questão, que deve ser equacionada o mais rápido possível, é a seguinte: como podemos nos adaptar e melhorar os nossos métodos de ensino para que as crianças e os jovens compreendam a natureza e as causas das mudanças climáticas e que, ao mesmo tempo, se sintam motivados a agir em prol da adaptação e da atenuação dos efeitos negativos dessa alteração? Esta segunda edição do manual Sandwatch foi ampliada a fim de enfatizar a adaptação à mudança climática num contexto ao mesmo tempo acessível e interativo, permitindo assim que alunos, professores e outros profissionais observem o seu meio ambiente local, identifiquem os problemas críticos e desenvolvam estratégias de intervenção.

Elaborado pela Plataforma da UNESCO para Litorais e Pequenas Ilhas, o Sandwatch começou em 1998 como uma atividade regional do Programa de Escolas Associadas (PEA) da UNESCO. Desde então o projeto tem crescido e transformou-se em um programa global, ativamente implementado em mais de 50 países com o apoio da UNESCO, da Sandwatch Foundation e vários outros parceiros. Esta versão revista e ampliada do manual Sandwatch baseia-se em mais de uma década de experiência de atores ligados ao Sandwatch em todo o mundo – professores, alunos, grupos comunitários, agências governamentais e tantas outras pessoas. Esta versão integra a mudança climática em todos os capítulos e atividades apresentados na primeira edição, além de trazer uma série de atividades inéditas, incluindo um guia para documentação e intercâmbio dos resultados do Sandwatch por intermédio de sites de redes sociais e outros recursos online.

O Sandwatch associa as atividades em sala de aula a temas reais e atuais, tais como mudança climática, meio ambiente, desenvolvimento sustentável, diversidade cultural e ciências, entre outros. Estabelece um vínculo entre as diversas disciplinas: matemática, ciências, estudos sociais e artes. Mais importante ainda, o Sandwatch estimula e incentiva os profissionais envolvidos no projeto, independentemente da idade, a agirem em prol do meio ambiente, bem como a compreenderem e influenciarem as políticas e as ações das autoridades locais.

Assim o Sandwatch incorpora os princípios da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e constitui um excelente exemplo de abordagem educacional inovadora necessária para enfrentar a mudança climática.

Lidia Brito
Diretora da Divisão de Política Científica
e Desenvolvimento Sustentável,
Setor de Ciências Exatas e Naturais

Soo Hyang Choi
Diretora da Divisão da Educação para a
Paz e o Desenvolvimento Sustentável,
Setor de Educação

Sumário

1	**Introdução**	**8**
	Resumo	8
	Origem	9
	Breve história e área de ação do Sandwatch	10
	Objetivos do Sandwatch	12
	Metodologia Sandwatch	12
	Plano desta publicação	14
2	**Adaptação à mudança climática e educação para o desenvolvimento sustentável**	**15**
	Tempo e clima	16
	Mudança climática	16
	Previsões sobre a mudança climática	17
	Atividade 2.1 – Realizar as próprias medições das condições meteorológicas	18
	Resposta à mudança climática	19
	Atividade 2.2 – Aprender sobre adaptação e mitigação relacionadas com a mudança climática	19
	A mudança climática e as praias	20
	O Sandwatch e a adaptação à mudança climática	21
	Educação para o Desenvolvimento Sustentável	22
	O Sandwatch e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável	22
3	**Primeiros passos**	**24**
	Para conhecer melhor o Sandwatch	24
	Como criar uma comissão Sandwatch	24
	O que é uma praia?	26
	Decidir quais características da praia serão monitoradas	27
	Decidir a frequência da observação	27
	A participação do ensino fundamental no Sandwatch	28
	A participação do ensino médio no Sandwatch	29
	O Sandwatch nos currículos escolares	30
	Alunos com necessidades especiais	30
	O Sandwatch e as comunidades	30
	Material necessário	32

4	**Observação e registro**	**33**
	Contexto	33
	Atividade 4.1 – Observar e mapear a praia	33
	Atividade 4.2 – Ver e ouvir: criar um mural de fotos e um mapa sonoro	35
	Atividade 4.3 – Como era a praia antigamente	36
	Atividade 4.4 – Como ficará a praia com a mudança climática	38
5	**Erosão e acreção**	**39**
	Contexto	39
	Atividade 5.1 – Medir a erosão e a acreção ao longo do tempo	39
	Atividade 5.2 – Determinar os impactos das estruturas construídas na erosão e na acreção	42
	Atividade 5.3 – Medir o perfil da praia	43
	A erosão das praias e o aumento do nível do mar	44
	Atividade 5.4 – Medir mudanças da praia decorrentes do aumento do nível do mar	46
6	**Composição das praias**	**48**
	Contexto	48
	Acidificação oceânica	48
	Atividade 6.1 – Descobrir a origem dos materiais da praia	49
	Atividade 6.2 – Compreender a acidificação oceânica	50
	Atividade 6.3 – Descobrir o que acontece quando se extrai areia e pedras para construções	52
	Atividade 6.4 – Medir a areia da praia: tamanho, forma e seleção	53
7	**Atividades humanas na praia**	**57**
	Contexto	57
	Atividade 7.1 – Observar as várias atividades na praia	58
	Atividade 7.2 – Ouvir a opinião dos usuários da praia	59
	Atividade 7.3 – Descobrir como a mudança climática afetará os usuários da praia	62
8	**Detritos das praias**	**64**
	Contexto	64
	Detritos e mudança climática	64
	Atividade 8.1 – Medir os detritos da praia	65
	Atividade 8.2 – Fazer a limpeza da praia	68

9	**Qualidade da água**	**69**
	Contexto	69
	A qualidade da água e a mudança climática	70
	Atividade 9.1 – Medir a qualidade da água	70
	Atividade 9.2 – A mudança climática e o branqueamento dos corais	74
10	**Características das ondas**	**76**
	Contexto	76
	As ondas e a mudança climática	76
	Atividade 10.1 – Medir as ondas	77
	Atividade 10.2 – Precaver tsunamis	79
	Atividade 10.3 – Manter um diário da praia	80
11	**Correntes**	**82**
	Contexto	82
	Atividade 11.1 – Medir as correntes litorâneas	82
12	**Fauna e flora**	**86**
	Contexto	86
	Ecossistemas de praia e mudança climática	86
	Atividade 12.1 – Observar e registrar vegetais e animais da praia	87
	Atividade 12.2 – Compreender a função da vegetação costeira	88
	Atividade 12.3 – Reforçar a resiliência da praia à mudança climática	90
	Atividade 12.4 – Monitorar os ninhos de tartaruga na praia	91
13	**Como criar a sua rede Sandwatch**	**96**
	Contexto	96
	Usar os meios de comunicação	98
	Criar um site para o projeto	99
	Criar um boletim de notícias	100
	Sites de relacionamento social	101
	Produzir e publicar vídeos online	102
	Primeiros passos com o Windows Movie Maker	103
	Videoconferência	103
	Outros recursos gratuitos na internet	104
14	**Mãos à obra**	**106**
	Exemplos de projetos Sandwatch das Bahamas	107
	Comentários finais	110

Referências 111

Glossário 113

Anexos 117

Anexo 1 – Equipamentos para o Sandwatch 117

Substitutos de equipamentos 118

Anexo 2 – Método de medição e análise de perfis de praias 119

Métodos de campo 119

Análise dos dados 123

Anexo 3 – Ficha de controle de limpeza das praias 131

Anexo 4 – Tartarugas marinhas da região do Grande Caribe 133

Índice remissivo 135

Índice de localidades 146

Cartaz do Sandwatch

1

Introdução

Resumo

O Sandwatch propõe um método para que crianças, jovens e adultos, com a ajuda dos professores e da comunidade local, possam trabalhar juntos com vista a uma avaliação crítica dos problemas e conflitos com os quais o ambiente das suas praias é confrontado e ao desenvolvimento de soluções sustentáveis a fim de remediar tais questões. Ele também ajuda as praias a serem mais resilientes à mudança climática. Os primeiros capítulos mostram como dar início às atividades do Sandwatch e examinar maneiras de abordar os impactos da mudança climática. O objetivo principal desta publicação é documentar a metodologia Sandwatch: observação, análise, intercâmbio e ação. Uma abordagem baseada em atividades é empregada para dar instruções, passo a passo, sobre os métodos de observação e de análise de dados, incluindo temas como observação e registro, erosão e acreção, composição das praias, atividades humanas, detritos nas praias, qualidade da água, ondas, correntes litorâneas, flora e fauna. As referidas atividades estão relacionadas com (a) o desenvolvimento sustentável, tais como a propriedade das praias, exploração das praias para extração de materiais de construção, resolução de conflitos entre os diferentes usuários das praias, poluição, preservação de espécies ameaçada e (b) a adaptação à mudança climática, como elevação do nível do mar, aumento das temperaturas, acidificação dos oceanos e maior ocorrência de eventos extremos. São igualmente apresentadas as maneiras de compartilhar os resultados e criar uma rede Sandwatch, com procedimentos tais como o uso da mídia local, sites, redes sociais e produção de vídeos. Por fim, discutem-se meios de conceber, planejar e implementar

um projeto Sandwatch para atender pelo menos um dos seguintes critérios: (a) abordagem de um problema específico relacionado com as praias; (b) melhoramento das praias e (c) promoção da adaptação à mudança climática.

Origem

O Sandwatch é um programa que permite a crianças, jovens e adultos trabalharem em conjunto na observação científica e na avaliação crítica dos problemas e conflitos com os quais as suas praias e áreas costeiras são confrontadas, além de propor a concepção e a implementação de atividades e projetos que abordem algumas dessas questões, ao mesmo tempo que reforça o ambiente das praias e torna o ecossistema mais resiliente à mudança climática. Baseado em uma série de protocolos bastante simples, o Sandwatch agrada a pessoas de todas as procedências e idades.

As origens do Sandwatch remontam a uma oficina de educação ambiental realizada em Trindade e Tobago em julho de 1998, coordenada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Os participantes viram em primeira mão muitos dos problemas que ameaçam as zonas costeiras, tais como a erosão, a poluição e o desenvolvimento mal planejado, e decidiram tomar uma atitude com relação à situação. Foi aí que teve início o que veio a ficar conhecido como Sandwatch.

A princípio uma iniciativa regional caribenha, o Sandwatch é hoje um programa internacional cativante posto em prática por escolas, jovens e comunidades na África, Ásia, Europa, assim como em ilhas do Caribe e dos oceanos Pacífico e Índico. Graças a uma rede na internet, o Sandwatch está em vias de se transformar em um movimento mundial.

O Sandwatch é um exemplo vivo de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e está prestes a tornar-se um dos principais projetos da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005–2014).

Enquanto o mundo se vê cada vez mais ameaçado pela mudança climática, o Sandwatch oferece a oportunidade de ajudar as pessoas e os ecossistemas a reagirem às mudanças presentes e futuras de uma maneira prática. As praias estão entre os ecossistemas mais vulneráveis aos riscos da mudança climática em decorrência do aumento do nível do mar e da frequência cada vez maior de grandes tempestades. Contribuindo para a saúde e a resistência dos ecossistemas, o Sandwatch pode ajudar as pessoas dos mais variados estilos de vida a aprenderem sobre a mudança climática e saberem como as suas ações podem auxiliar no processo de adaptação.

Breve história e área de ação do Sandwatch

O Sandwatch também tem como fundamento o intercâmbio de informações. Aqui, um grupo de alunos de San Andrés discute como medir as praias com um representante da CORALINA.

Desde a sua criação, o Sandwatch tem contado com o apoio da UNESCO, principalmente por intermédio dos setores de Educação e Ciências e comissões nacionais da organização. Muitos outros parceiros também estão envolvidos. O Sandwatch começou oficialmente em 2001, com uma oficina de treinamento regional em Santa Lúcia, para professores e alunos de 18 países do Caribe. A formação visava a formar os participantes para utilizarem métodos padronizados de medição das alterações das praias e incluía temas como erosão e acreção, ação das ondas e correntes, qualidade da água e atividades humanas que têm impacto nas praias. Na ocasião foi elaborado um manual para a oficina, com o auxílio do Sea Grant College Program da Universidade de Porto Rico.

Acima, outros representantes da CORALINA conversam com um usuário da praia sobre como proteger melhor as praias da erosão, 2003.

Desenvolvimento do Arquipélago de San Andrés, Providência e Santa Catalina.

Na sequência da oficina de treinamento, os professores trabalharam com os alunos na observação das praias e no registro dos resultados. Uma oficina de acompanhamento foi realizada em Dominica em 2003, desta vez também com a presença de representantes de ilhas dos oceanos Pacífico e Índico. Em 2004–2005 os grupos Sandwatch foram convidados a participar num concurso internacional da "Comunidade Sandwatch" com o objetivo de incentivar os alunos a planejarem, implementarem e avaliarem projetos comunitários de melhoria das praias com base nos métodos de observação que fazem parte do Sandwatch. Os 30 trabalhos apresentados, disponíveis no site do Sandwatch (www.sandwatch.org), ilustram bem a eficiência da abordagem, tanto no plano pedagógico como na sua aplicação prática. Os concorrentes interagiram com os mais diversos usuários das praias, de turistas interessados a promotores imobiliários céticos, ao mesmo tempo que trabalhavam para preservar a praia e mostravam os seus conhecimentos e habilidades comunicativas, inclusive nos meios de comunicação. Alguns exemplos podem ser vistos no Quadro 1.

Desde a criação do site do Sandwatch, em 2006, o programa tem-se expandido pelo mundo todo e a rede tem alcançado uma importância cada vez maior. Em 2006, Trindade e Tobago organizou uma exposição Sandwatch, para a qual foram convidados mais de 13 países para que compartilhassem as suas experiências. Em 2008 a Fundação Sandwatch sem fins lucrativos foi criada para coordenar e promover o Sandwatch.

A ambição do Programa

O Sandwatch procura mudar os costumes e o estilo de vida das crianças, jovens e adultos a partir de uma ampla abordagem comunitária, tornando-os conscientes da fragilidade dos ambientes marinho e costeiro, bem como da necessidade de os usar corretamente.

Em 2007, o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (PIMC, mais conhecido como IPCC, sigla da denominação em inglês – Intergovernmental Panel on Climate Change) apresentou provas impressionantes que revelavam como o clima da Terra está em mudança, sobretudo em decorrência dos gases de efeito estufa (GEE) produzidos pelas atividades humanas. Em parte como resultado desse relatório e também devido ao fato de o ex-vice-presidente dos EUA, Al Gore, juntamente com o IPCC, ter recebido o Prêmio Nobel da Paz, a mudança climática tornou-se uma preocupação mundial. O Sandwatch, que já tinha definido como meta a resiliência dos ecossistemas, foi reconhecido como o programa ideal para desenvolver capacidades de adaptação à mudança climática. Em 2008, foram realizados um concurso de vídeos denominado "Sandwatch e a Mudança Climática" e uma oficina de treinamento dirigida aos grupos Sandwatch do Caribe a fim de lhes fornecer as habilidades comunicativas necessárias para que transmitam informações de modo eficaz sobre a mudança climática ao grande público; naquele mesmo ano, o site do Sandwatch passou a contar com uma seção dedicada à mudança climática

O primeiro manual do Sandwatch, escrito em 2001, foi revisado e publicado em 2005. Graças ao crescimento e à expansão do programa, bem como ao destaque da rede e das comunicações, sem contar o notável sucesso da abordagem do método aplicado e a sua contribuição para a melhoria das praias no mundo todo, tomou-se a decisão de revisar novamente o manual em 2009. Esta edição traz informações e atividades inéditas, direta ou indiretamente relacionadas com a mudança climática, além de novos métodos desenvolvidos pelos grupos Sandwatch. Este manual constitui, portanto, uma ferramenta útil para todos os grupos Sandwatch, tanto para os mais antigos como para os mais recentes.

Quadro Nº 1
Principais destaques do concurso "Comunidade Sandwatch" 2004–2005

- Em Cuba, um grupo Sandwatch atuou junto a promotores do ramo hoteleiro e trabalhadores da construção civil no intuito de os sensibilizar sobre a flora e fauna das praias, tendo conseguido convencer os promotores a transferirem iguanas ameaçados para uma área próxima protegida.
- Em São Vicente e Granadinas, o grupo Sandwatch recuperou uma área costeira degradada e utilizou os meios de comunicação para ajudar os pescadores locais a mudarem as suas práticas e pararem de poluir a praia e a orla.
- Nas Bahamas, o grupo Sandwatch fez um trabalho com hoteleiros e turistas para garantir que os visitantes adotem práticas seguras que respeitem o meio ambiente ao mergulharem próximo a recifes que servem de proteção natural à praia.
- Nas Ilhas Cook, depois de verem as praias destruídas por vários ciclones, os grupos Sandwatch comprometeram-se a replantar a vegetação e ajudar na recuperação da praia após a temporada de ciclones.
- Em Cuba, outro grupo Sandwatch incluiu alunos com necessidades especiais no seu projeto de melhoramento das praias, mostrando assim a contribuição que todos os membros da sociedade podem dar.

Objetivos do Sandwatch

Com o Sandwatch, crianças, jovens e adultos têm a possibilidade de atuar nas suas comunidades e envolver-se no melhoramento e na gestão inteligente das áreas litorâneas.

Os objetivos do Sandwatch são:

- fazer com que crianças, jovens e adultos realizem observações, medidas e análises científicas das alterações dos ambientes das praias com uma abordagem interdisciplinar;

- auxiliar os grupos Sandwatch, juntamente com as comunidades, a utilizarem os seus dados e conhecimentos a fim de melhorarem e gerirem as praias de modo inteligente;

- integrar a abordagem Sandwatch nos sistemas educacionais formais e informais e cooperar com a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável;

- ajudar a compreender como a mudança climática interfere nos sistemas das praias; e

- reforçar a resiliência dos ecossistemas e contribuir para a adaptação à mudança climática.

Metodologia Sandwatch

A metodologia Sandwatch baseia-se em boas práticas científicas e consiste em quatro etapas principais: observação, análise, intercâmbio e ação (MAIA):

Observação da praia

Seleção de uma praia específica para observação, preparação de um mapa esquemático e medições regulares de vários parâmetros, tais como:

- a maneira como a população utiliza a praia;
- lixo na praia;
- qualidade da água;
- erosão e acreção;
- composição da praia;
- ondas;
- correntes litorâneas; e
- flora e fauna.

Crédito: Candace Key

Análise dos resultados

Compilação de informações em tabelas, gráficos e diagramas; verificação de tendências de como um determinado parâmetro evolui com o passar do tempo; tarefas estas que incluem:

- compilação de tabelas de dados;
- gráficos e diagramas para a apresentação de dados;
- concepção de peças de arte e modelos para a ilustração dos resultados; e
- análises estatísticas simples (conforme o caso e em função da experiência do grupo).

Intercâmbio dos resultados

Divulgação dos resultados no contexto local – para outras salas de aula, escolas, grupos de jovens, pais, membros da comunidade e autoridades, bem como para outros grupos Sandwatch ao redor do mundo – por intermédio de:

- reuniões e apresentações;
- narração de histórias e encenações;
- publicações, tais como boletins informativos, prospectos, folhetos, histórias, desenhos;
- meios de comunicação visual: cartazes, fotografias, vídeos;
- formação de redes na internet; e
- sites.

Ação

Planejamento, implementação e avaliação de uma atividade relacionada com a praia que dê conta de ao menos uma das seguintes tarefas:

- abordagem de um problema específico relacionado com a praia;
- melhoria da praia;
- promoção da adaptação à mudança climática.

Em virtude do seu forte componente de observação do terreno, o Sandwatch tenta "manter viva a ciência" sem deixar de ser multidisciplinar, utilizando aplicações de várias áreas: da ecologia à carpintaria e da poesia à matemática. As atividades do Sandwatch tratam diretamente de tópicos que já fazem parte do currículo dos ensinos fundamental (ou básico) e médio (ou secundário). O Sandwatch propõe, igualmente, uma abordagem que pode ser empregada por grupos externos à escola, como movimentos de jovens, associações ecológicas e congregações comunitárias.

Plano desta publicação

O cerne da metodologia Sandwatch é a documentação. O Capítulo 2 fornece um panorama sobre a mudança climática e os seus impactos esperados nas praias, além de mostrar como o Sandwatch contribui para a Educação para o Desenvolvimento Sustentável. O Capítulo 3 traz informações para novos grupos sobre como iniciar o projeto Sandwatch. Os Capítulos 4 a 12 fazem um esboço dos métodos de medição e análise de componentes específicos do sistema das praias, tais como:

4. Observação e registro;
5. Erosão e acreção;
6. Composição das praias;
7. Atividades humanas na praia;
8. Detritos das praias;
9. Qualidade da água;
10. Características das ondas;
11. Correntes; e
12. Fauna e flora.

O Capítulo 13 trata da terceira componente da metodologia Sandwatch: como divulgar e trocar informações com outros grupos. Por fim, o Capítulo 14 descreve a quarta etapa da metodologia Sandwatch: agir com o planejamento, a implementação e a avaliação de projetos voltados para a praia. Um glossário no final define termos empregados nesta publicação.

2

Adaptação à mudança climática e educação para o desenvolvimento sustentável

"Muitos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (PEID) compreendem ilhas de baixa altitude com poucas terras e água doce limitada. Esses países serão gravemente atingidos pela elevação prevista do nível dos mares e oceanos e pelo aumento da frequência de eventos meteorológicos extremos provocados pelo aquecimento global. Os PEID correm o risco de estarem entre os primeiros países a sofrerem consequências sociais e humanas devastadoras em decorrência da mudança climática, tais como migração forçada de populações inteiras das ilhas, que se tornarão inabitáveis. Em virtude dessas ameaças, existe uma necessidade premente de desenvolver materiais educativos referentes à mudança climática que sejam adequados à realidade dos PEID. Isso ensinará as pequenas comunidades insulares a gerirem os seus recursos naturais e ecossistemas de uma maneira mais sustentável. O Sandwatch, projeto modelo da UNESCO, constitui um excelente exemplo do que pode ser feito nesse sentido."

A mudança climática é definida como uma modificação do clima atribuída direta ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e é observada por longos períodos (muitas décadas).

Discurso de Koichiro Matsuura, Diretor Geral da UNESCO,
Seminário Internacional sobre Educação para a Mudança Climática, UNESCO Paris, 27 de julho de 2009.

Este capítulo explora a mudança climática e mostra como o Sandwatch pode contribuir para a adaptação graças à educação para o desenvolvimento sustentável.

Tempo e clima

Fala-se muito sobre o tempo, o que não é surpresa alguma, sobretudo se levarmos em conta a influência que ele tem no nosso humor, no nosso modo de vestir, naquilo que comemos e no que fazemos. O tempo, neste contexto, refere-se às condições atmosféricas em um dado lugar e em um dado momento, incluindo a temperatura, a umidade, a velocidade do vento e a pressão barométrica, entre outros. Clima e tempo não são sinônimos. O clima, na verdade, é o padrão médio das condições do tempo para uma região em particular durante um longo período, em geral pelo menos 30 anos. Enquanto o tempo muda de um dia para o outro, e tais mudanças são facilmente observáveis, nem sempre é tão simples detectar as mudanças do clima, que requerem longos períodos de medição cuidadosa. É impossível fazer afirmações sobre mudanças climáticas no longo prazo com base apenas nas mudanças do tempo no curto prazo.

Mudança climática

O clima da Terra sempre mudou ao longo da história geológica do planeta. Dentre as causas naturais dessas mudanças estão as variações da quantidade de radiação solar sobre a Terra e as erupções vulcânicas, que, envolvendo o planeta com uma camada de poeira, refletem de volta para o espaço o calor do sol. A maioria dessas mudanças climáticas ocorreu em uma escala cronológica muito mais longa do que a vida humana, levando séculos, milênios ou milhões de anos.

As causas naturais, no entanto, explicam somente uma pequena parcela da tendência de aquecimento observada na segunda metade do século 20. Existem agora provas irrefutáveis de que o clima da Terra está a mudar em decorrência das atividades humanas, principalmente, devido ao aumento das emissões de dióxido de carbono desde a época pré-industrial (anos 1700). A esmagadora maioria dos cientistas admite que a crescente concentração de gases de efeito estufa que retêm o calor na atmosfera provoca a mudança do clima.

A energia solar aquece a superfície terrestre e, quando a temperatura aumenta, o calor é refletido para a atmosfera sob a forma de energia infravermelha. Parte dessa energia é absorvida na atmosfera pelos gases de efeito estufa. A atmosfera funciona como as paredes de uma estufa, que deixa entrar a luz visível e absorve a energia infravermelha produzida, mantendo o calor no seu interior. No entanto, as atividades humanas lançam gases de efeito estufa na atmosfera, principalmente dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, que incrementam o efeito estufa natural e tornam o mundo mais quente.

Previsões sobre a mudança climática

Há uma verdadeira profusão de informações sobre mudança climática em publicações e na internet – algumas sensacionalistas, outras contraditórias e outras ainda com bom embasamento científico. No entanto, é muito difícil para um leigo fazer a distinção entre as informações sérias e as enganosas.

O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (PIMC, mais conhecido como IPCC, sigla da denominação em inglês – Intergovernmental Panel on Climate Change) é uma das fontes de informações mais seguras sobre o tema. O IPCC foi criado em 1988 para fornecer uma fonte objetiva de informações aos decisores e demais interessados no problema. O IPCC não desenvolve pesquisas, tampouco monitora dados ou parâmetros relacionados com o clima. A sua função é avaliar de maneira abrangente, objetiva, aberta e transparente as últimas publicações científicas, técnicas e socioeconômicas sobre mudança climática. O IPCC é composto por cientistas de diversas disciplinas que trabalham em conjunto com vista a produzir relatórios de avaliação aproximadamente a cada cinco anos. O IPCC apoia a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), que entrou em vigor em 1994 e serve de base para todas as políticas relativas à mudança climática. Apesar de serem bastante técnicos, os relatórios do IPCC trazem material de apoio, como "perguntas frequentes", que auxiliam o leitor não especialista a compreender melhor o seu conteúdo. Os relatórios do IPCC estão disponíveis no site www.ipcc.ch.

As previsões para a mudança climática variam de região para região. Por isso é recomendável que os leitores consultem fontes locais, como as agências nacionais de meteorologia e os relatórios nacionais sobre a mudança climática (ver a lista das fontes disponíveis específicas para cada país no site da CQNUMC: www.unfcc.org). A Tabela 1 apresenta as previsões de mudanças globais até 2099 com base no Quarto Relatório de Avaliação do IPCC (2007).

Tabela 1

Previsões para a mudança climática mundial até 2099 (Fonte: IPCC 2007)

PARÂMETRO	MUNDANÇA PREVISTA
temperatura	elevação entre 1,1 e 6,4 oC
elevação do nível do mar*	entre 0.18 e 0.59m
acidificação do oceano	diminuição do pH entre 0,14 e 0,35 unidade de pH (ocasionando aumento de acidez)
camada de neve e gelo	diminuição da extensão da camada de neve e gelo
extremos: ondas de calor e fortes precipitações	maior frequência de eventos extremos
ciclones tropicais	ciclones tropicais mais violentos
Precipitações	as mudanças variam em função da região: algumas ficarão mais secas; outras, mais úmidas

* O aumento do nível do mar previsto não leva em conta o efeito total das mudanças no fluxo dos mantos glaciais devido à falta de dados publicados sobre o tema.

ATIVIDADE 2.1 Realizar as próprias medições das condições meteorológicas

O que medir

Dependendo da idade dos participantes, o grupo poderá observar e/ou medir diariamente características simples ou mais complexas das condições do tempo que mostram as suas mudanças. Existem kits simples para realizar este tipo de medição. No entanto, há várias maneiras de proceder sem equipamentos especiais, como a seguir.

Como medir

Observe, meça e registre o seguinte:

- *Condições do céu*: claro, parcialmente nublado (menos da metade do céu está coberta de nuvens), bastante nublado (mais da metade do céu está coberta de nuvens) e completamente nublado;
- *Tipos de nuvens*: altas ou baixas; cor das nuvens; tipos de nuvens, por exemplo, cúmulos, cirros, estratos;
- *Temperatura*: utilize um termômetro simples (certificar-se de que não está diretamente sob o sol);
- *Chuva*: colete a água de chuva num recipiente simples e despeje-a em um cilindro graduado ou em um recipiente graduado;
- *Direção e velocidade do vento*: a direção a partir da qual o vento sopra pode ser constatada com o auxílio de uma bússola, observando-se a fumaça de uma chaminé ou a tremulação de uma bandeira; para medir a velocidade do vento, basta um anemômetro simples (ver Anexo 1)

Simples observação das nuvens:
céu parcialmente nublado, cirros de alta altitude (esquerda); céu completamente nublado, cúmulos de média altitude (direita).

Quando medir

Compile os dados em tabelas e prepare gráficos que mostrem como o tempo muda (ou não muda) de um dia para outro.

Faça observações e medidas diariamente na mesma hora do dia durante uma semana. Refaça as medidas em outra estação, por exemplo, nas estações úmida e seca, ou no inverno e no verão.

O que as medidas mostrarão

As medidas mostrarão que o tempo varia de um dia para outro, podendo haver mudanças significativas nesse período. A comparação de dados coletados em diferentes estações do ano mostrará discrepâncias ainda maiores.

Utilize os dados para demonstrar como é difícil fazer prognósticos sobre o clima com base no padrão diário do tempo. Isso prova a importância do trabalho dos climatólogos que coletam dados diariamente, durante décadas a fio, com vista a compilarem dados sobre o clima.

Sirva-se das previsões globais de mudança climática da Tabela 1 para discutir sobre como essas projeções podem alterar o clima da sua região.

Como atividade complementar, peça aos alunos que entrevistem os pais ou membros mais velhos da comunidade sobre as lembranças que têm do tempo que fazia há 20, 40 e 60 anos atrás e compare as respostas com os dados climáticos da sua área.

Extensão desta atividade

Criar uma estação meteorológica permanente na escola.

Resposta à mudança climática

As duas principais respostas à mudança climática global são a atenuação e a adaptação. A atenuação implica tentar desacelerar o processo de mudança climática, diminuindo a quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera. No âmbito da CQNUMC, países do mundo trabalham para reduzir as suas emissões de carbono. A população, por sua vez, também pode colaborar, por exemplo, reduzindo o seu próprio consumo de energia, utilizando fontes de energia renováveis, diminuindo o uso de embalagens inúteis e plantando árvores que absorvem o dióxido de carbono do ar e o armazenam no solo e nas suas raízes e troncos. Contudo, não se pode deixar de reconhecer os aspectos incontornáveis da mudança climática: alguns deles, como o aumento do nível do mar, prosseguirão durante séculos, mesmo se as concentrações de gases de efeito estufa se estabilizassem agora.

A adaptação consiste em como viver com um nível inevitável de aquecimento global. Isso requer que se desenvolvam mecanismos de proteção às pessoas e aos lugares, reduzindo assim a sua vulnerabilidade aos impactos do clima. Existem várias formas de adaptação, como a construção de diques ou o deslocamento das construções para terrenos mais altos, a fim de proteger as comunidades das inundações constantes. Outras medidas de adaptação são uma mera extensão de boas práticas de desenvolvimento, como a manutenção da limpeza das praias e das águas das regiões litorâneas.

ATIVIDADE 2.2 Aprender sobre adaptação e mitigação relacionadas com a mudança climática

O que fazer

Divida a classe ou os participantes em pequenos grupos e peça que cada grupo faça uma lista de medidas de adaptação e de atenuação em diferentes níveis:

- nível nacional (país ou ilha), por exemplo, construir quebra-mares para proteger a orla do aumento do nível do mar (contribui para a adaptação enfrentando o aumento do nível do mar);
- nível comunitário, por exemplo, começar um programa de reciclagem (contribui para a atenuação, reduzindo o consumo de energia e para a adaptação, reduzindo a quantidade de resíduos sólidos acumulados nos rios e praias, e consequente melhora da saúde e da resiliência dos ecossistemas); e
- nível individual, por exemplo, economizar energia, desligando as luzes quando não houver ninguém na sala (contribui para a atenuação, reduzindo o consumo de energia e a emissão de gases de efeito estufa).

Depois de os grupos terem intercambiado e discutido as suas listas, peça que cada aluno escolha uma atividade da sua lista individual e incorpore-a na sua rotina diária durante uma semana.

Passada uma semana, cada um falará do sucesso dessa implementação, dos problemas encontrados e como os membros da família reagiram à atividade.

O que a atividade mostra

Os participantes aprenderão sobre ações de atenuação e adaptação nas várias instâncias governamentais e constatarão que muitas ações adequadas contribuem tanto para a atenuação como para a adaptação. Também é possível organizar um debate sobre as dificuldades eventualmente encontradas pelos alunos para implementarem a atividade durante a semana e se têm a intenção de continuar por mais tempo e de envolver mais familiares.

A mudança climática e as praias

Por serem locais de lazer, as praias ocupam um lugar de inegável destaque nos planos social, cultural, ambiental e econômico no mundo inteiro. São ecossistemas importantes que também têm a função de proteger as áreas costeiras de inundações. Além disso, as praias são um dos sistemas ambientais mais dinâmicos e que evoluem mais rapidamente.

A mudança climática já afeta as praias de diversas maneiras. Estas mudanças tendem a aumentar com o passar do tempo:
- aumento do nível do mar, que acelera a erosão das praias, reduz a sua superfície e afeta os habitat costeiros;
- eventos climáticos extremos e alterações de comportamento de ciclones e tempestades, que produzem ondas mais altas e mais violentas, aumentando assim a erosão das praias;
- mudança do regime das chuvas, com mais inundações e alteração do fluxo de água doce para dentro dos oceanos, alterando assim o ecossistema da costa, os balanços sedimentares e a formação de arenitos de praia;
- elevação das temperaturas, que afeta a fauna e a flora da praia e das adjacências, por exemplo, o branqueamento dos corais; e

- acidificação dos oceanos, que prejudica os organismos marinhos que precisam de carbonato de cálcio para a formação dos seus esqueletos ou conchas.

O Sandwatch e a adaptação à mudança climática

Uma das maneiras de os seres humanos se adaptarem à mudança climática é garantindo que os ecossistemas sejam mais robustos e resilientes, não só agora mas por um longo período. Uma praia vasta, cercada por uma floresta litorânea e protegida por um recife de corais saudáveis, tem mais condições de resistir ao aumento do nível do mar e a altas ondas do que uma prainha estreita, confinada entre construções de concreto na orla e um recife de corais agonizantes na água. Concentrando-se na observação científica das alterações das praias, a fim de pôr em prática ações eficientes voltadas para a melhoria e a proteção dos ecossistemas das praias, o Sandwatch oferece uma contribuição ideal para a adaptação à mudança climática.

Em novembro de 2008, o Sandwatch associou-se à Counterpart Caribbean e outras organizações parceiras num trabalho cujo objetivo é fazer com que os professores e jovens do Caribe aprendam mais sobre a mudança climática e sobre como transmitir estes conhecimentos para outras pessoas e associações dos seus países. Trinta professores e alunos trabalharam durante três dias para aprimorar as suas capacidades comunicativas, o que incluía dramatizações, narração de histórias, produção de vídeos e ferramentas informáticas. Seis meses depois, os participantes tinham alcançado mais de 30 mil pessoas, com boletins de atualidades, vídeos, exposições e representações.

Este manual revisto pretende ajudar grupos Sandwatch, tanto os recentes como os já mais antigos, a aprenderem sobre a mudança climática e como é possível contribuírem para a adaptação à mudança climática.

Os jovens mostrarão o caminho para a adaptação à mudança climática (logotipo da oficina Juventude e Mudança Climática, Barbados, novembro de 2008).

O teatro é um modo eficaz de informar sobre a mudança climática (encenação na oficina Juventude e Mudança Climática, Barbados, novembro de 2008).

Educação para o Desenvolvimento Sustentável

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) é uma abordagem pedagógica que procura dar autonomia e incentivos a pessoas de todas as idades para que se responsabilizem por criar um futuro sustentável do qual poderão desfrutar. A EDS prepara pessoas de todas as camadas sociais para que enfrentem e solucionem os problemas que ameaçam a sustentabilidade do nosso planeta, e também para que mudem o seu comportamento com vista a um futuro mais sustentável.

Em suma, a EDS promove cinco tipos de aprendizagem voltados para o desenvolvimento sustentável, a saber:

- aprender a conhecer;
- aprender a fazer;
- aprender a conviver;
- aprender a ser; e
- aprender a transformar a si próprio e a sociedade.

Mais do que uma mera disciplina, a EDS requer conhecimentos de ciência, economia, matemática, geografia, ética, política e história. Além disso, como a interação entre os seres humanos e o meio ambiente é o cerne do projeto, disciplinas como ecologia humana, filosofia, psicologia e línguas devem igualmente ser integradas. Não é preciso ser cientista nem especialista em meio ambiente; o importante é facilitar o aprendizado e saber como e quando solicitar a colaboração de outros colegas professores e especialistas envolvidos. A EDS envolve tomada de decisões, bem como habilidades comunicativas e criativas, ou seja, é a educação para a vida. A EDS também implica aventurar-se em áreas desconhecidas e descobrir novas soluções. Para mais informações sobre a EDS, ver os sites www.unesco.org/education/esd (em inglês) e www.unesco.org/new/pt/brasilia/special-themes/education-for-sustainable-development (em português).

O Sandwatch e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável

Além de considerar os vários aspectos da EDS, o Sandwatch concentra-se em levar o ensino para fora da sala de aula, promover a aprendizagem de problemas e questionamentos reais, bem como em verificar o que pode ser feito para encontrar soluções. Não se trata de isolar os jovens, mas, ao contrário, fazer com que colaborem entre si, com as comunidades e outros grupos de discussão. Assim, os jovens adquirem habilidades de comunicação interpessoal: como se comunicar com outras pessoas que têm diferentes níveis de compreensão e prioridades distintas – uma habilidade importante para a vida depois da escola.

O Sandwatch adota uma visão holística do meio ambiente, agregando componentes naturais, humanos, econômicos e políticos. As atividades ou projetos concebidos pelos alunos

fundamentam-se em princípios científicos: coleta de dados, análise de dados e pensamento crítico. Os alunos aprendem a organizar e hierarquizar as informações, assim como a selecionar com discernimento os pontos mais relevantes e os problemas que exigem mais atenção. O processo também estimula a autodisciplina ao mesmo tempo que desperta o pensamento lateral e a criatividade. Todas as matérias do currículo escolar podem, teoricamente, ser integradas ao Sandwatch, das artes cênicas às línguas, da matemática aos trabalhos manuais com madeira. É fundamental que as várias habilidades para a vida sejam aliadas à prática.

O Sandwatch oferece aos alunos a oportunidade de aprenderem a compartilhar informações e, o que é mais importante, ouvirem os outros. Eles aprendem a apreciar os princípios de gestão ambiental e cidadania responsável, trabalhando não em benefício próprio, mas sim em prol da comunidade. Também passam a compreender as vantagens que podem advir da observação científica responsável, que muitas vezes parece repetitiva. Por fim, o Sandwatch, além disso, desenvolve um sentimento de apego ao meio ambiente e ao mundo à nossa volta.

Educar para o desenvolvimento sustentável é educar para a vida.

As praias são lugares que devem ser preservados. Pigeon Island, Jamaica.

Primeiros passos

Para conhecer melhor o Sandwatch

Uma das melhores fontes de informação sobre o Sandwatch é o seu site (www.sandwatch.org), que é atualizado regularmente e traz uma grande quantidade de dados úteis. Ali é possível fazer o download do manual, de relatórios de atividades do Sandwatch em diversos países, bem como do boletim The Sandwatcher, publicado em inglês, francês e espanhol várias vezes ao ano, que contém artigos escritos por membros do mundo inteiro.

Que tal fazer uma parceria com outra escola Sandwatch do seu país ou mesmo do estrangeiro? Assim é possível encaminhar perguntas para pessoas mais experientes. Para encontrar um grupo parceiro Sandwatch, basta enviar um e-mail a qualquer uma das pessoas que constam da lista de contatos do site, as quais terão enorme prazer em ajudar.

Como criar uma comissão Sandwatch

Embora muitos grupos Sandwatch sejam coordenados por monitores muito motivados pelas atividades do projeto, convém sempre cultivar um espírito de equipe. Assim, mesmo com a partida desses líderes, a atividade não correrá o risco de ser interrompida. Além do mais, por ser interdisciplinar, o Sandwatch deve envolver pessoas de diferentes formações e de habilidades variadas. Contudo, a organização de uma grande comissão requer muito

trabalho; uma pequena comissão já seria, pois, um bom começo. A equipe Sandwatch sempre pode ser expandida posteriormente.

Alguns países já contam com suas próprias comissões Sandwatch. No Caribe, por exemplo, a República Dominicana tem um programa Sandwatch bastante ativo, que agrega mais de 13 centros educacionais ao longo da costa meridional da ilha. O programa é organizado por uma comissão nacional que reúne a Coordenação do Projeto das Escolas Associadas da Comissão Nacional da UNESCO, o Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, o Ministério da Educação e o Aquário Nacional.

Aconselhar-se com profissionais

Ainda que as atividades apresentadas neste manual sejam bastante simples e objetivas, é sempre útil contar com a participação de outros professores, ambientalistas e especialistas em clima. Eles costumam contribuir com informações adicionais e auxiliar na interpretação de resultados. Por exemplo, talvez haja no seu país alguma faculdade ou universidade interessada em apoiar as suas atividades extracurriculares. Da mesma forma, órgãos públicos responsáveis pelo meio ambiente e pelo planejamento costumam ter programas educativos e podem fornecer um auxílio adicional. Os centros de estudos sobre a mudança climática e os especialistas dos serviços de meteorologia locais e nacionais são também boas fontes de informações. As equipes Sandwatch de outros países constituem igualmente outra opção de assistência.

As pequenas praias cercadas por promontórios, conhecidas como praias de fundo de baía, como as de Anse Ger em Santa Lúcia (esquerda), são ideais para observação.

No caso de algumas praias como as de Byera, na costa leste de São Vicente e Granadinas (direita), que são muito longas, convém delimitar um trecho a ser monitorado.

Escolher a praia a ser monitorada

Os principais aspectos a serem considerados são os seguintes:

Segurança: A praia deve ser segura para os alunos. Caso haja correntes muitos fortes e/ou ondas muito altas, existirá sempre o risco de um aluno querer se banhar, o que poderia ter consequências desastrosas. A segurança deve vir sempre em primeiro lugar.

Acesso: Escolha uma praia de fácil acesso, de preferência que fique perto da escola, à qual seja possível ir a pé. Como existem praias privadas em alguns países, certifique-se de que a praia escolhida é pública.

Superfície da praia: Trata-se de uma característica importante. Em certas áreas, as praias são pequenas (menos de 1,6 km de extensão) e cercadas por promontórios rochosos. Essas praias de fundo de baía, como costumam ser chamadas, têm o tamanho ideal para um projeto de observação. No entanto, em muitos países existem praias com vários quilômetros de extensão. Caso uma delas seja selecionada para observação, é recomendável que se limite a um trecho em particular (de aproximadamente 1,6 km).

Importância da praia para a comunidade: Procure escolher uma praia frequentada pelos moradores da área que seja importante para a comunidade. Assim as atividades de observação atrairão a atenção da população local, o que auxiliará nas fases de concepção e implementação dos projetos de melhoramento da praia.

Aspectos de interesse: Certas características, tais como alta frequência nos finais de semana, destino preferido dos moradores e histórico de erosão durante tempestades, podem favorecer a escolha de uma praia.

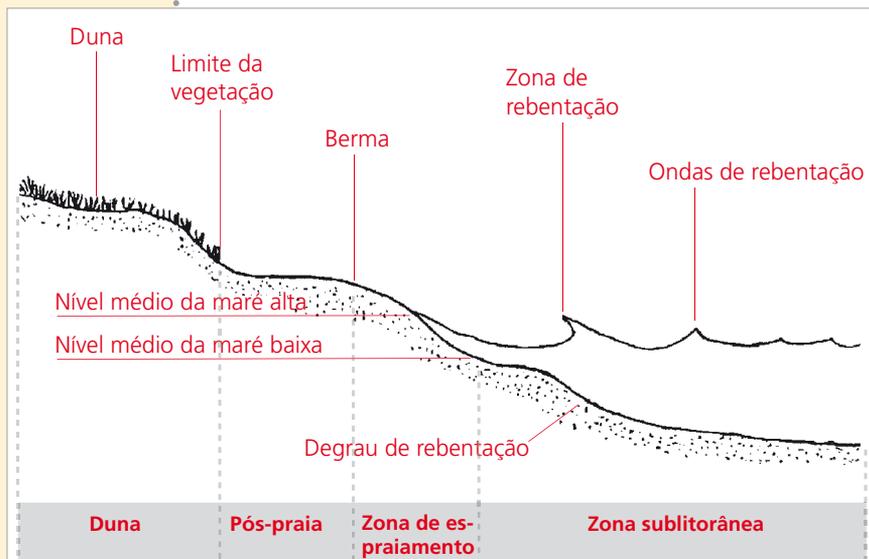
Definir os limites da praia

O que é uma praia?

Uma praia é uma zona de partículas soltas que se estende entre o nível da maré baixa e um ponto em terra firme em que a topografia muda abruptamente ou a vegetação permanente começa a aparecer.

Aplicando-se esta definição ao diagrama de corte transversal da Figura 1, a praia estende-se do nível da maré baixa ao limite da vegetação.

As praias, em geral, são formadas de partículas de areia, razão pela qual em muitas ilhas o termo "praia" só é empregado para se referir a uma praia arenosa. No entanto, as praias podem ser compostas de argila, silte, cascalhos, seixos, matacães ou por qualquer combinação destes elementos. Por exemplo, os depósitos de lama e de argila ao longo do litoral da Guiana também são praias.

Figura 1
Corte transversal de uma praia típica

O Sandwatch interessa-se pela faixa que vai da zona sublitorânea à terra firme da orla, englobando dunas, como se vê no corte transversal, falésias, áreas rochosas, terras baixas com árvores ou outra vegetação, bem como as áreas construídas.

Uma praia não é apenas um mero espaço coberto de matérias soltas em que a água e a terra se encontram; trata-se de um ecossistema costeiro. O ecossistema, unidade básica de estudo da ecologia, é uma comunidade de plantas, animais e microorganismos, unidos pelos fluxos de energia e nutrientes, que interagem entre si e com o meio físico. A ecologia é o estudo das relações entre os seres vivos e o meio ambiente.

Geólogos, ecólogos e outros especialistas costumam considerar o "sistema da praia" a partir de uma perspectiva mais ampla e levam em conta as águas de até 12 metros de profundidade da zona sublitorânea. Nas zonas tropicais, é nessa área que vivem as ervas marinhas e os recifes de corais e é destes ecossistemas que provém a areia da praia. A maior parte da areia dessa área faz um constante vaivém entre a praia e o mar. Esta visão mais ampla pode incluir também as terras e encostas situadas no fundo da praia, até a bacia de drenagem, visto que os riachos e os rios despejam sedimentos e poluentes na praia e no mar.

Decidir quais características da praia serão monitoradas

Cabe a cada grupo Sandwatch escolher quais características da praia serão monitoradas dentre as descritas nos Capítulos 4 a 12 e depois decidir se serão efetuadas todas as medições ou apenas uma ou duas. Há, no entanto, uma atividade que, dada a sua relevância, constitui o ponto de partida para todas as outras: observar, registrar e mapear a praia (ver Capítulo 4). Esta atividade fornece um panorama geral da praia e dos seus problemas potenciais.

Decidir a frequência da observação

A frequência da observação pode ser decidida pelo grupo Sandwatch e depende das características que estão sob observação. Caso se trate de medir a largura da praia, a frequência pode ser semanal, mensal ou semestral, a não ser que ocorra uma grande tempestade, pois neste caso uma nova medição após as intempéries poderá trazer resultados

interessantes. Da mesma forma, seria pertinente medir novamente a qualidade da água depois de chuvas muito fortes, visto que este tipo de precipitação pode provocar alterações interessantes. O meio ambiente está em constante mutação, tanto por causas naturais como pelas ações do homem, razão pela qual é preciso haver flexibilidade.

Registrar as informações na base de dados do Sandwatch

As informações levantadas para o projeto Sandwatch constituem dados de suma importância e de grande utilidade sobre as condições da praia num dado momento. Por serem coletados regularmente por longos períodos (vários anos), esses dados fornecem informações valiosas sobre as alterações da praia e como estas são afetadas pela mudança climática. Para certas praias, talvez esses sejam os únicos dados quantitativos disponíveis. Por isso é fundamental que todos os dados sejam registrados na Base de Dados Sandwatch sobre Mudança Climática (criada em 2011), onde ficarão armazenados permanentemente e à disposição de todos para consulta: grupos Sandwatch, cientistas, planejadores do Governo, ambientalistas e demais grupos interessados.

Quem pode participar do Sandwatch

Todos podem fazer parte do Sandwatch. O programa é adaptável para alunos com idade entre 7 e 18 anos, de escolas dos ensinos fundamental (básico) e médio (secundário). Também podem participar grupos de jovens, organizações religiosas e associações comunitárias. Qualquer grupo de pessoas interessadas pode aderir ao Sandwatch. Não há necessidade de fazer qualquer tipo de solicitação. A maioria dos envolvidos no projeto são voluntários.

Contudo, o Sandwatch não é simplesmente uma abordagem, mas sim uma rede que permite que os seus membros do mundo inteiro mantenham contato entre si e aprendam com as atividades uns dos outros. Portanto, se você é recém-chegado, e quer participar das atividades, integre-se desde já na rede.

As atividades do Sandwatch não se devem restringir à sala de aula. É, pois, primordial que os alunos saiam e vivenciem o ambiente da praia. Em muitos países, às vezes é muito complicado conseguir uma autorização para realizar atividades com os alunos fora da escola em horário de aula, devido aos regulamentos. Alguns professores e escolas contornam essa limitação organizando trabalhos na praia nos finais de semana ou depois das aulas. A maioria das atividades descritas neste manual envolve atividades realizadas na praia seguidas de tarefas em sala de aula; em geral, estas últimas tomam mais tempo do que as realizadas fora (entre o dobro e o quádruplo do tempo).

A participação do ensino fundamental no Sandwatch

Escolas do ensino fundamental (básico) de diversos países têm adotado o Sandwatch, adaptando-o de maneira informal ao currículo. Por exemplo, a observação das praias e a confecção de mapas esquemáticos fazem parte do programa de estudos sociais; a contagem de frequentadores da praia e a confecção de gráficos reforçam conceitos matemáticos; a bússola

ajuda a compreender a Terra e o magnetismo e a criação de histórias ou a composição de um poema sobre a praia põem em prática habilidades linguísticas e exercitam a criatividade. A aluna Alana Stanley, de uma escola primária pública de Mayaro, em Trindade e Tobago, escreveu:

> *Uma das minhas atividades é colher dados sobre os intervalos das ondas. Quando a minha professora disse isso, pensei que fosse ser uma chatice. Mas não é que me enganei? Chatice? Que nada! Foi a primeira vez que pude usar um cronômetro. Depois disso, muitos problemas de matemática ficaram mais claros para mim e agora até passei a gostar da matéria, e isso graças às atividades do Sandwatch. Não foi só na matemática que o Sandwatch me ajudou, agora também entendo melhor e gosto mais de geografia e ciências.*

A participação do ensino médio no Sandwatch

Muitas escolas do ensino médio (secundário) aderiram ao Sandwatch e realizam uma série de atividades que reforçam o currículo. Eis alguns exemplos:

- em ciências, o Sandwatch possibilita a aplicação de métodos científicos para explicar a evolução do meio ambiente (formulação e verificação de hipóteses, realização de medições, análise e discussão de resultados), o que é perfeitamente aplicável aos estudos sobre o meio ambiente e às ciências básicas (biologia, química e física), além de ajudar os alunos a fazerem uso de instrumentos simples de medição precisa;
- em matemática, ajuda a reforçar conceitos de trigonometria e estatística;
- em estudos sociais, os alunos aprendem como as pessoas interagem e transformam o meio ambiente. Além disso, o Sandwatch desenvolve noções de cartografia e o conceito de lugar, bem como facilita o contato com colegas de outros países, favorecendo assim o aprendizado de outras culturas e estilos de vida;
- em informática, consolida competências, graças ao trabalho com processadores de texto e bancos de dados, além de permitir que os alunos compartilhem informações, produzindo vídeos e webcasts;
- as competências linguísticas são trabalhadas sob todos os aspectos com redações, relatórios, narração de histórias, atualização de diários, ortografia e artigos de jornal, além de encenações teatrais, poesias, dança e música. Isso vale também para o ensino de línguas estrangeiras (ver o exemplo de Mayotte no Quadro 2);
- nas aulas de educação artística e trabalhos manuais os alunos podem transformar uma tabela de dados numa imagem, desenvolvendo assim a criatividade e as habilidades artísticas, o que também facilita o intercâmbio de informações com outros grupos. Da mesma forma, criar sinalizações, panfletos e relatórios também pode estimular a expressão artística.

Além disso, os projetos Sandwatch costumam servir de base para avaliações escolares formais e de inspiração para feiras de ciências. Nalgumas ilhas, clubes e grupos extracurriculares aderiram ao Sandwatch.

Alunos e professores estudam os dados na sala de aula após uma manhã de observações na praia, em Santa Lúcia.

O Sandwatch nos currículos escolares

Até 2010, somente as Ilhas Cook, no Pacífico, tinham integrado oficialmente o Sandwatch no currículo nacional. Professores e funcionários da Unidade de Aconselhamento Curricular do Ministério da Educação trabalharam em conjunto, a fim de testar as atividades do Sandwatch e de identificar as áreas do currículo às quais o programa poderia ser integrado. Atualmente, os alunos das Ilhas Cook aprendem os princípios do Sandwatch nas aulas de ciências, mais especificamente nos módulos "O mundo vivo" e "A Terra e o céu", e nas aulas de estudos sociais, no módulo "Pessoas, lugares e meio ambiente".

Alunos com necessidades especiais

O Sandwatch vai além dos níveis de estudo e das faixas etárias. Um dos projetos inscritos no Concurso Internacional da Comunidade Sandwatch, realizado em Cuba no ano de 2005, conjugou os esforços de alunos com idades entre 7 e 18 anos de um estabelecimento de ensino público, de um instituto de arte e de uma escola para crianças com necessidades especiais. Após uma visita a esta última, alguém escreveu:

> *Um colega que a gente encontrou disse que, graças à participação de crianças autistas no projeto Sandwatch, os outros puderam ver claramente que essas crianças têm muito a oferecer.*

(Hunter, 2007).

O Sandwatch e as comunidades

Em geral, são os alunos que envolvem as comunidades nas atividades do Sandwatch, compartilhando com elas os resultados dos seus trabalhos e os avanços dos seus projetos. Mas convém salientar que uma comunidade também pode iniciar um projeto Sandwatch. Por exemplo, em São Vicente e Granadinas a extração de cascalhos de uma praia da comunidade, que serve de sustento para um grupo de mulheres, causa sérios problemas de erosão. O grupo Sandwatch de lá trabalhou com essas mulheres, monitorando as alterações da praia e o volume de cascalhos removidos a fim de estabelecer níveis seguros e sustentáveis de extração.

As comunidades que aderem ao Sandwatch costumam começar com um problema específico, como a qualidade da água ou a erosão das praias. A seguir, optam por monitorar características da praia que sejam relevantes para o problema. Por exemplo, um grupo comunitário das

Quadro Nº2
Como usar o Sandwatch no ensino de inglês língua estrangeira

Contribuição de Pascale Gabriel

Exemplos tirados de uma experiência de ensino de inglês língua estrangeira a alunos de língua materna francesa, em Mayotte, no oceano Índico, podem também servir de inspiração para professores de outros idiomas.

Ensinar o emprego dos pronomes interrogativos *what*, *where* e *how*

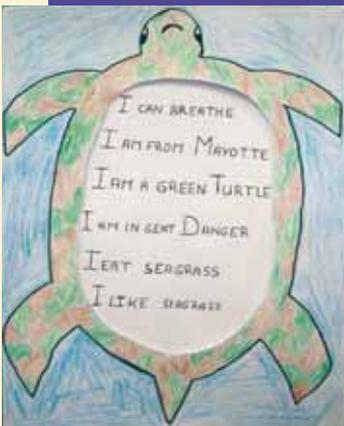
Antes da primeira visita à praia, prepare uma lista de tópicos em inglês: date (data), time (hora), weather (condições do tempo), name of the beach (nome da praia), shape and size (forma e dimensões), length and width (comprimento e largura), wave height (altura da onda), water and air temperature (temperatura do ar e da água). Peça que os alunos preparem perguntas que comecem com os pronomes what, where e how, debaixo de cada tópico, por exemplo: What is the date? (Qual é a data?), What is the weather like? (Como está o tempo?), What is the name of the beach? (Qual é o nome da praia), How big is the beach? (Qual é o tamanho da praia?), How long is the beach? (Qual é o comprimento da praia?), How wide is the beach? (Qual é a largura da praia?), Where do the waves break? (Onde as ondas quebram?), What is the color of the water? (Qual é a cor da água?). Os alunos levam a lista de perguntas à praia e trabalham em pares ou grupos, devendo fazer as suas perguntas em inglês aos colegas e anotar as respostas que eles derem também em inglês. De volta à sala de aula, os alunos utilizam as perguntas e respostas para redigir uma descrição da praia em inglês.

Utilizar o boletim *The Sandwatcher* como ferramenta de ensino

No boletim *The Sandwatcher* de dezembro de 2006 foi publicado um artigo em inglês sobre como a população do Sri Lanka reagiu ao tsunami do oceano Índico em dezembro de 2004. O artigo foi usado para uma série de atividades, como exercícios de leitura e de compreensão, além destas:

- responder a perguntas sobre o texto;
- fazer a correspondência entre o início e o fim de frases;
- classificar frases como certas ou erradas;
- sublinhar as palavras chaves e fazer perguntas;
- exercitar a escrita com temas do tipo Where were you on the day of the tsunami? (Onde você estava no dia do tsunami?) e What happened to the sea? (O que aconteceu com o mar?)

Trabalho de alunos de Mayotte.

Utilizar a flora e a fauna para desenvolver as habilidades de escrita

As crianças que começam a aprender inglês dobram no meio uma folha de papel, desenham um animal da praia numa das metades da folha, recortam o contorno do desenho, deixando o papel vasado, e na parte interna da outra metade da folha, no espaço que aparecerá quando a folha estiver dobrada, escrevem algumas frases no presente para apresentarem o animal. Em Mayotte, os alunos desenharam tartarugas-verdes e, passados três meses de aulas de inglês, já eram capazes de escrever frases simples, como My name is Green Turtle (O meu nome é Tartaruga-Verde), I am from Mayotte (Eu sou de Mayotte), I swim in the Indian Ocean (Eu nado no oceano Índico), I travel a lot (Eu viajo muito), I am in great danger from poachers (Eu estou em grande perigo por causa dos pescadores ilegais).

Maldivas, preocupado com a erosão, decidiu monitorar a largura da praia, a ação das ondas e das correntes, assim como a quantidade de areia extraída por moradores de uma praia das redondezas. Este procedimento é um pouco diferente do trabalho desenvolvido nas escolas, em que se começa com a observação e só depois se passa à identificação da problemática. O Sandwatch é flexível o bastante para adequar-se a ambas as abordagens.

Um grupo comunitário das Maldivas discute sobre a erosão provocada pela extração de areia.

Material necessário

É perfeitamente possível começar a medir algumas características da praia sem equipamentos especiais. A falta de equipamentos não é, portanto, um obstáculo ao início do projeto Sandwatch.

O Anexo 1 traz uma lista dos equipamentos essenciais necessários para cada atividade proposta neste manual, especificando onde podem ser encontrados e o seu custo aproximado. Em alguns casos é possível utilizar utensílios domésticos. A única atividade que requer necessariamente equipamentos específicos é a medição da qualidade da água, para a qual é preciso adquirir kits simples.

Crédito: Paul Diamond

Equipamentos (da esquerda para a direita em sentido horário): fita métrica, kit de medição da qualidade da água, prancheta, lupa, tabletes de tintura, bússola, cronômetro.

Alunos e professores observam e registram em Reduit, Santa Lúcia.

Observação e registro

Contexto

A primeira atividade, e também a mais importante, consiste em fazer um panorama geral da praia e reunir o máximo possível de informações com base em observações simples. Esta atividade não requer equipamentos especiais.

ATIVIDADE 4.1 Observar e mapear a praia

Observar e registrar

Divida os alunos em grupos e peça-lhes que caminhem ao longo da praia e tomem nota de tudo o que virem. Caso a praia tenha muitos aspectos diferentes, dignos de nota, cada grupo poderá observar um determinado item, por exemplo, um grupo ficaria incumbido dos prédios e ruas, outro grupo olharia a vegetação, um terceiro grupo verificaria o tipo de atividade que as pessoas realizam na praia e assim por diante. Como o propósito desta atividade é fazer um mapa, os alunos devem tomar nota dos vários itens e especificar a sua localização na praia. Os itens a serem observados incluem:

- material da praia (areia, pedras, rochas) e os seus respectivos tamanhos, cores e variações nas diferentes partes da praia;
- animais, como caranguejos, pássaros, animais domésticos, conchas;
- vegetação, como algas, ervas marinhas, grama, plantas, árvores na orla;
- detritos e poluição, como lixo na praia ou na superfície da água;
- atividades humanas, como pesca, barcos pesqueiros, pessoas a tomar banho de sol ou de mar, caminhar, correr, nadar, fazer piquenique;

- construções na orla, como bares, restaurantes, casas, hotéis, vias de acesso, lixeiras, sinalizações, postos de salvamento, molhes, etc.;
- condições do mar, por exemplo, calmo ou agitado;
- objetos no mar, como boias de amarração, barcos ancorados, boias de demarcação de área para banho.

Incentivar os alunos a fazerem observações detalhadas, por exemplo, em vez de simplesmente assinalarem três árvores, eles devem tentar identificá-las: duas palmeiras e uma uva-da-praia.

Mapear a praia

Desenhe um mapa esquemático da praia. A tarefa pode ser realizada individual ou coletivamente (em grupo ou toda a classe). A Figura 2 mostra um exemplo de mapa esquemático. Pode-se fazer um esboço simples, no qual os alunos anotarão as suas observações, ou usar uma cópia de um mapa topográfico (ver Figura 3). O mapa topográfico tem a vantagem de ser preciso; além do mais, a sua escala pode ser utilizada para medir distâncias. Existe ainda a possibilidade de ampliar os mapas com uma fotocopiadora (neste caso, convém não esquecer de aumentar proporcionalmente a escala).

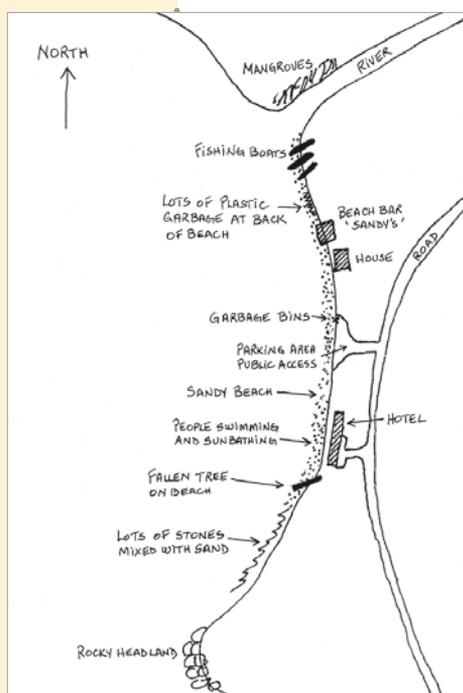
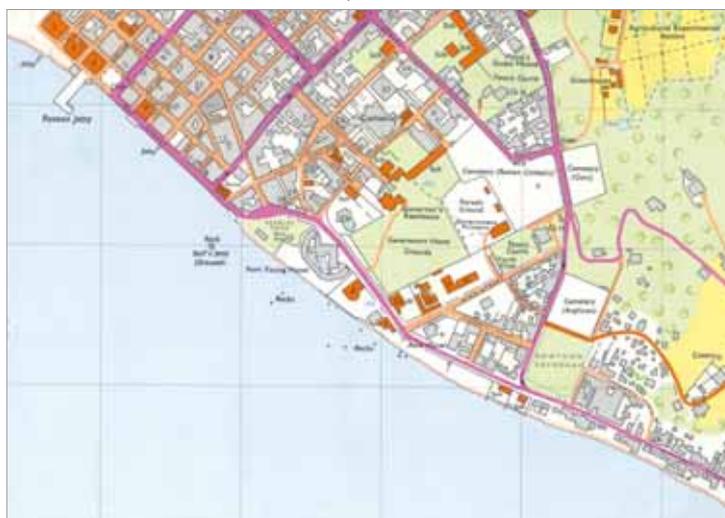



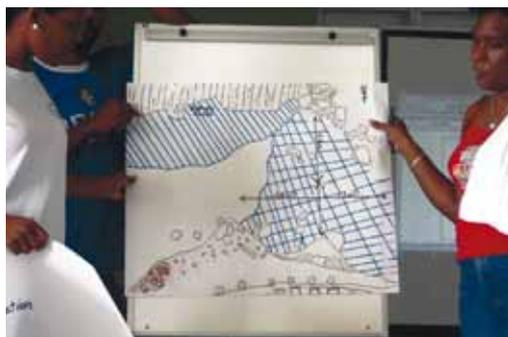
Figura 2
Mapa esquemático (esquerda)

Figura 3
Exemplo de mapa topográfico (abaixo)

Fonte: Departamento de Zoneamento Territorial, Dominica

Discutir o mapa

Discuta como os pontos positivos da praia poderiam ainda ser melhorados e o que poderia ser feito para remediar os pontos negativos. Tem-se aí o ponto de partida para definir quais características serão monitoradas e quais aspectos particulares serão abordados pelo projeto. Os painéis facilitam muito a troca de informações com outros grupos e membros da comunidade.

Exemplos de dois mapas esquemáticos: trecho de um rio em Dominica (esquerda) e uma praia nas Maldivas (direita).

Fonte: oficinas patrocinadas pela Comissão Nacional da UNESCO em Dominica e Sandwatch Foundation, respectivamente.

ATIVIDADE 4.2 Ver e ouvir: criar um mural de fotos e um mapa sonoro

Criar um mural de fotos dos pontos positivos e negativos da praia

Peças aos alunos que fotografem, com câmeras descartáveis ou digitais, dez coisas de que eles gostam e dez coisas de que não gostam na praia. Imprima as fotos e use-as para fazer um mural.

Este mural de fotos de São Vicente e Granadinas mostra alguns fatos notáveis e atividades do Sandwatch.

Discutir os resultados

Discuta como os pontos positivos da praia poderiam ainda ser melhorados e o que poderia ser feito para remediar os pontos negativos. Tem-se aí o ponto de partida para definir quais características serão monitoradas e quais aspectos particulares serão abordados pelo projeto. Os painéis facilitam muito a troca de informações com outros grupos e membros da comunidade.

Criar um mapa sonoro

Distribua os alunos em áreas diferentes da praia e peça-lhes que fechem os olhos durante dois minutos e prestem atenção, a fim de tentarem identificar, e a seguir anotarem, os vários sons que ouviram. Por exemplo:

- o barulho do movimento da água, da rebentação das ondas, do vento;
- gritos de crianças, música;
- barulhos dos carros e do trânsito;
- ausência de ruídos.

Este exercício pode ser repetido em diferentes momentos do dia. Os resultados podem ser acrescentados no mapa esquemático da praia.

Discutir os resultados

Aqui estão alguns exemplos de questões que podem ser debatidas:

- Onde ficam os locais tranquilos e os locais barulhentos da praia?
- Onde um visitante pode ouvir somente sons naturais?
- A praia é um lugar calmo e sossegado ou há muito barulho e agitação?
- Algumas atividades deveriam restringir-se a áreas específicas da praia?

ATIVIDADE 4.3 Como era a praia antigamente

Depois de desenhar o mapa de como a praia é agora, é sempre útil pesquisar como a praia era no passado.

Examinar o mapa topográfico da praia

Mapas topográficos costumam ser encontrados em bibliotecas e livrarias locais ou no órgão público responsável pelo zoneamento territorial. Verifique a data em que o mapa foi feito. Compare-o com o mapa esquemático atual e anote as mudanças (ver Figura 4A).

Ver fotografias aéreas da praia

Fotografias aéreas costumam ficar arquivadas nos órgãos públicos responsáveis pelo zoneamento territorial ou em agências de planejamento ou que cuidam do meio ambiente. As fotos aéreas são tiradas verticalmente a partir de um avião. Elas dão uma visão geral da praia. Pode ser que existam fotos aéreas da praia feitas nos anos 1960 e 1970. Assim como os mapas topográficos, as fotos aéreas podem fornecer dados quantitativos que permitem determinar o comprimento, a largura e a superfície da praia. Compare as fotografias aéreas com o mapa esquemático atual e anote as mudanças (ver Figura 4B).

Em alguns sites gratuitos, como o Google Earth, é possível fazer consultas e salvar mapas e vistas áreas atuais das praias em questão de minutos. Este tipo de imagem fornece uma perspectiva diferente da praia (ver Figura 4C).

Examinar fotos antigas da praia e conversar com moradores que conhecem a praia há muito tempo

As fotos antigas mostram como a praia era no passado. Às vezes existem cartões postais com velhas imagens de algumas praias (ver Figura 4D). Pessoas que moraram perto da praia durante muitos anos ou que a visitaram regularmente por um longo período podem ser uma boa fonte de informações.

Fonte: Departamento de Zoneamento Territorial, Barbados

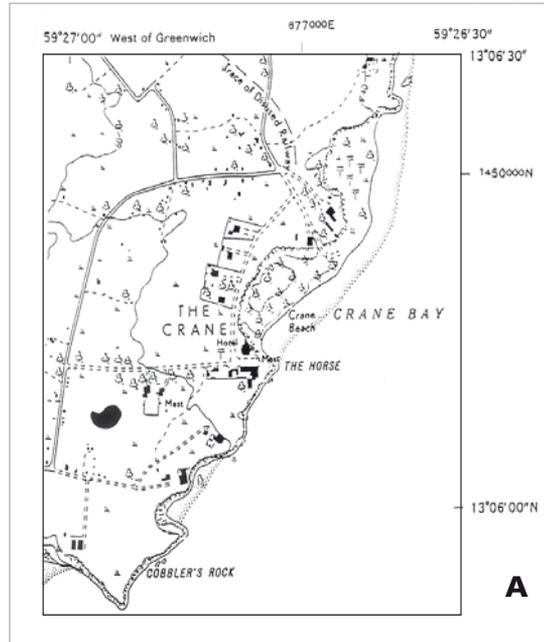



Figura 4 *Diferentes perspectivas de Crane Beach, Barbados: A – mapa topográfico dos anos 1970; B – fotografia aérea dos anos 1980; C – fotografia aérea do Google Earth de 2006; D – fotografia comum dos anos 1970.*

Fonte: Google Earth

Discutir como a praia era antigamente e como deverá ser no futuro

Estes são alguns pontos que podem ser debatidos em sala de aula:

- Como a praia mudou?
- As mudanças são positivas ou negativas?
- Vocês preferem a praia como ela era antigamente ou como é agora?
- Como imaginam que a praia vai estar em dez anos?

ATIVIDADE 4.4 Como ficará a praia com a mudança climática

Com base nas alterações climáticas previstas da Tabela 1, Capítulo 2, discuta como a mudança climática poderá afetar a sua praia e como ela será em 10 ou 20 anos. Estes são aspectos a serem considerados:

- As dimensões da praia: ela será maior ou menor?
- Vegetação na orla: as árvores e plantas ainda existirão?
- Animais: os caranguejos, pássaros, peixes e corais serão tão numerosos e saudáveis como agora?
- Construções na orla: estarão elas nas mesmas condições ou haverá mais construções?

Peça que os alunos desenhem a praia como ela é agora e como ela estará dentro de 20 anos, considerando os possíveis impactos da mudança climática.

Árvores com raízes expostas e coqueiros inclinados são indicadores de erosão nesta praia das Rock Islands, Palau.

Erosão e acreção

Contexto

As praias mudam de forma e tamanho de um dia para outro, de um mês para outro e de um ano para outro, em decorrência das ondas, correntes e marés. Não raro, as atividades humanas também agem neste processo, por exemplo, quando se extrai areia da praia para ser usada como material de construção e quando se instalam molhes ou outras estruturas na praia.

ATIVIDADE 5.1 Medir a erosão e a acreção ao longo do tempo

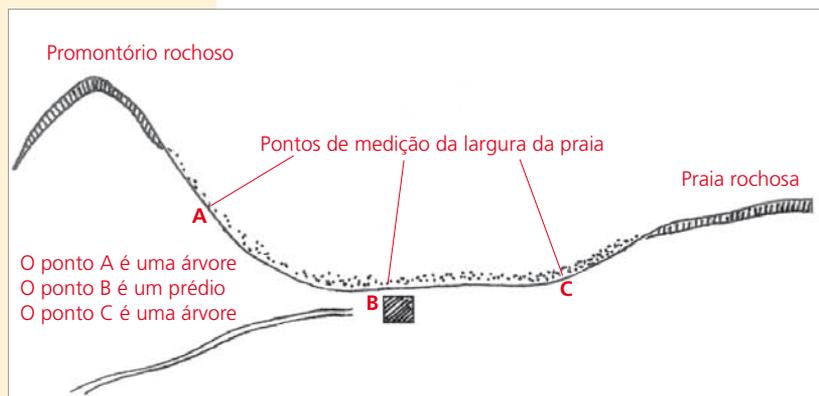
O que medir

Existe uma maneira bem simples de ver como a praia muda com o passar do tempo e saber se ela sofreu erosão ou acreção: basta medir a distância entre um objeto fixo na orla, como uma árvore ou um prédio, e o nível de maré alta.

O ***nível de maré alta*** é o ponto mais alto atingido pelas ondas em um determinado dia. Em geral, pode facilmente ser identificado na praia observando-se a linha de detritos composta por algas, conchas e pedaços de madeira, ou as diferenças de cor da areia entre a parte recém-molhada pela água do mar e aquela que permanece seca.

Ocorre erosão quando a praia perde areia ou outro sedimento e diminui de tamanho. O processo inverso é a acreção, que acontece quando areia ou outro material é acrescentado à praia, aumentando a sua superfície.

Figura 5
Determinação do nível de maré alta, Savannah Bay, Anguilla. (A flecha mostra a posição do nível de maré alta.)

Figura 6
Vista plana de uma praia que mostra sugestões de pontos para a medição da largura da praia.

A Figura 5 mostra uma praia de Anguilla, com uma flecha indicando o nível de maré alta que, neste caso, corresponde ao limite da faixa de algas mais distante da água.

Nos países em que as tábuas de marés são publicadas nos jornais locais, pode-se programar uma visita à praia que coincida com a maré alta e assim fazer a medição do seu nível. Entretanto, é preciso ter em mente que no Caribe, por exemplo, a variação de amplitude das marés é muito pequena, aproximadamente 30 cm, de modo que a situação da maré – alta, média ou baixa – pouco influi. Por outro lado, em muitas partes do mundo, a variação costuma ser mais acentuada, ultrapassando 1 m, o que exige que as medições sejam realizadas na mesma situação de maré. Por outras palavras, se a primeira medição tiver sido feita na maré alta, todas as outras medições subsequentes deverão ser feitas igualmente na maré alta.

Às vezes há mais de uma linha de detritos na praia. Em casos como este, convém considerar a linha mais próxima do mar, visto que a outra linha mais distante talvez seja resultante de uma tempestade ocorrida algumas semanas ou meses antes.

A maioria das praias costuma apresentar variações em decorrência da erosão e da acreção: por exemplo, a areia pode mover-se de uma ponta à outra. Ao monitorar as alterações físicas da praia, é recomendável fazer as medições em pelo menos três locais, uma em cada ponta e outra no meio (ver Figura 6).

Como medir

Como primeiro referencial, escolha uma árvore ou uma construção. Faça uma pequena descrição dela e, se possível, fotografe-a. Isso será útil na hora de voltar ao mesmo ponto para fazer uma nova medição. Coloque a fita métrica no chão e estique-a entre duas pessoas, uma de pé junto à construção ou à árvore e outra no nível de maré alta. Anote a distância em metros e centímetros, bem como a data e a hora. A seguir, repita a operação nos dois pontos seguintes. Identifique os três pontos com nomes ou algum sistema de notação (A, B, C ou 1, 2, 3).

À esquerda: Sempre é aconselhado tirar uma foto da árvore ou do prédio que serve de referência/ Magazin Beach, Granada.

À direita: Medição da largura da praia, Sandy Beach, Porto Rico.

Caso toda a praia ou o trecho selecionado tenha por volta de 1,6 km de comprimento, recomendam-se três pontos. No entanto, nada impede que outros pontos sejam acrescentados.

As medições podem ser acompanhadas de fotografias da praia tiradas na mesma posição e a partir do mesmo ângulo em datas diferentes.

Quando medir

O ideal seria repetir as medições todos os meses, mas mesmo se forem efetuadas a cada dois ou três meses, sempre fornecerão informações interessantes.

O que as medidas mostrarão

Os dados mostrarão como a praia mudou durante o período de observação e se ela ganhou ou perdeu areia; pode ser, por exemplo, que ela tenha aumentado de tamanho num ponto e diminuído em outro. A Figura 7 mostra um gráfico linear correspondente à evolução de três pontos de uma praia: o ponto A sofreu acreção (ganhou areia), o ponto B praticamente não mudou e o ponto C sofreu erosão (diminuiu de tamanho).

Figura 7
Gráfico linear mostra alterações provocadas pela erosão e pela acreção ao longo do tempo.

Figura 8
Gráfico de barras mostra mudanças da largura da praia ao longo do tempo.

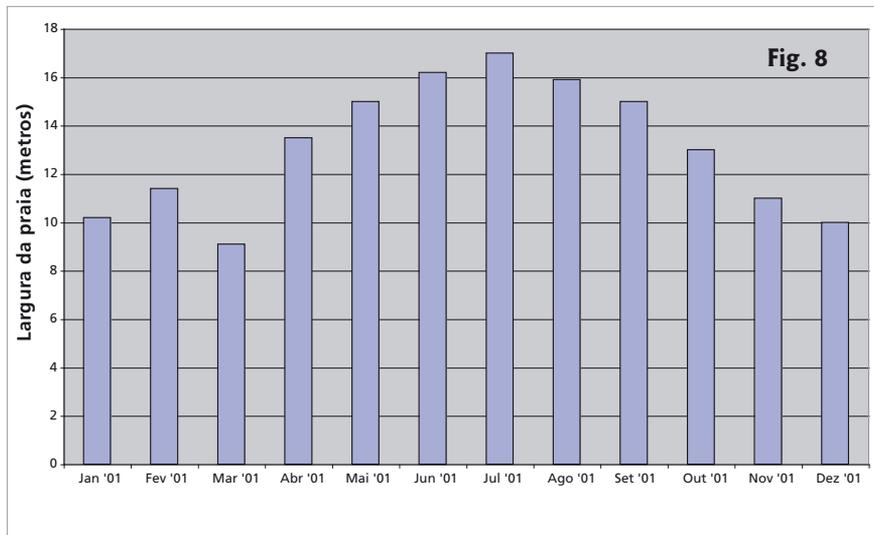
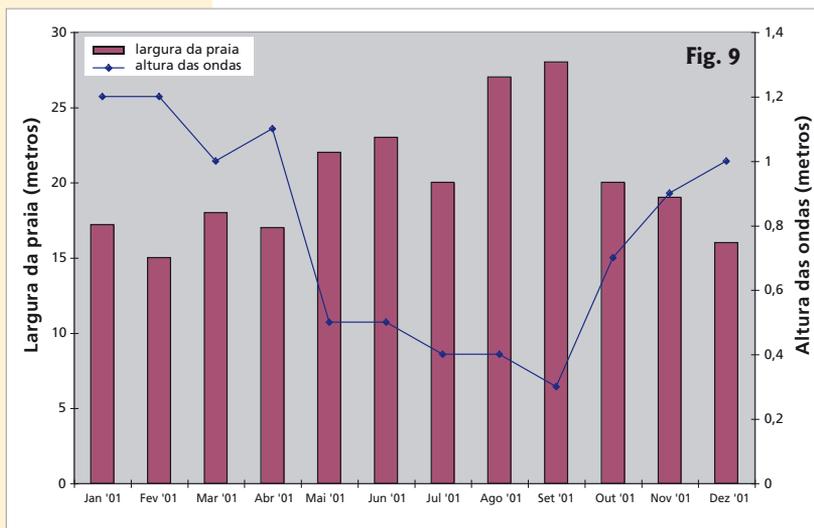



Figura 9
Gráfico misto mostra mudanças da largura da praia e da altura das ondas.

Os dados podem revelar variações sazonais, por exemplo, a praia pode ser mais larga no verão do que no inverno. A Figura 8 mostra este tipo de padrão sazonal num gráfico de barras.

Se os alunos também medirem as ondas (ver Capítulo 10), os resultados destas medições poderão ser relacionados com as alterações da largura da praia. A Figura 9 mostra a largura da praia e altura das ondas registradas no mesmo gráfico. Neste caso, a praia era mais larga nos meses de agosto e setembro, quando as ondas apresentavam as menores alturas.

ATIVIDADE 5.2 Determinar os impactos das estruturas construídas na erosão e na acreção

O que medir

Procure na praia estruturas de defesa costeira, tais como molhes, espigões ou diques. Tomem nota dos seus números e da sua localização.

Como medir

Se a estrutura for um molhe ou um espigão, selecione um ponto de medição de cada lado da estrutura e meça a distância entre um objeto fixo da orla e o nível de maré alta, como na atividade anterior (Atividade 5.1).

Havendo um dique, podem-se definir um ponto de medição na frente dele e outro em uma parte adjacente da praia sem dique.

A medição da largura da praia na frente de um dique e também na frente da área coberta de vegetação certamente trará resultados interessantes. Grand Mal, Granada.

O que as medidas mostrarão

Mais uma vez as medidas mostram as mudanças da praia ao longo do tempo. No caso de medidas efetuadas de cada lado do molhe, os dados podem mostrar que a praia aumenta de um lado da estrutura, ao passo que diminui do outro lado. Tais mudanças também podem ser relacionadas com as medições das ondas e correntes litorâneas (ver Capítulos 10 e 11).

As praias contornadas por um dique também podem apresentar resultados distintos em comparação com as praias sem esta estrutura. As praias com dique podem apresentar alterações drásticas: por exemplo, podem desaparecer completamente uma semana e ressurgir na semana seguinte.

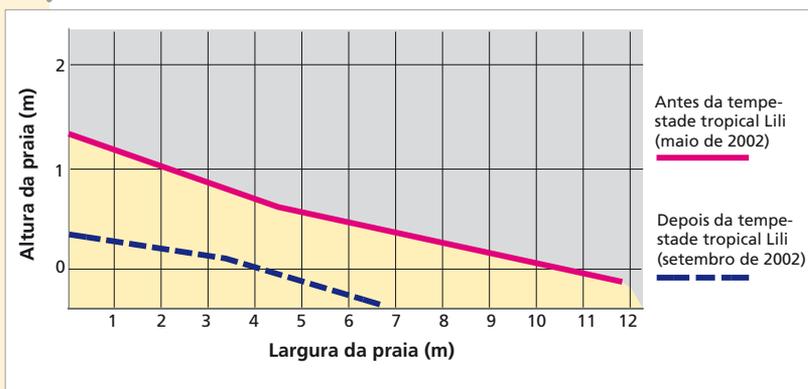
ATIVIDADE 5.3 Medir o perfil de praia

O que medir

Esta atividade é mais adequada para alunos maiores do ensino médio ou secundário. Para traçar o perfil ou corte transversal de uma praia são necessárias medições precisas do seu declive e da sua largura, as quais, se repetidas ao longo do tempo, mostram como a praia reage à erosão ou à acreção. O princípio é o mesmo da Atividade 5.1 (Medir a erosão e a acreção ao longo do tempo), com o acréscimo de medições do declive da praia. A Figura 10 mostra como o perfil de praia sofreu erosão em decorrência de uma tempestade tropical.

Existem muitas maneiras de medir o perfil de praia. O método descrito no Anexo 2 é um dos mais simples e é empregado atualmente em várias pequenas ilhas para avaliar as mudanças ocorridas com o passar do tempo. O Anexo 2 dá informações sobre o método e sobre um programa de computador bastante simples que pode ser utilizado para analisar os dados. O programa é fornecido gratuitamente, bastando requisitá-lo a qualquer uma das pessoas que figuram na lista de contatos do site do Sandwatch (www.sandwatch.org).

Figura 10
Mudanças do perfil de praia antes e depois da tempestade tropical Lilli (2002). Port Elizabeth, Bequia, São Vicente e Granadinas.

Crédito: Herman Belmar

Em cima: um grupo de alunos mede o perfil da praia em Hamilton, Bequia, São Vicente e Granadinas.

Em baixo: um grupo aprende como medir o declive com um inclinômetro em Beau Vallon, Mahé, Seicheles.

Quando medir

As medições dos perfis devem ser repetidas em intervalos de três meses ou, se possível, com maior frequência.

O que as medidas mostrarão

As medidas mostrarão como o perfil de praia muda com o passar do tempo. Por exemplo, a Figura 10 mostra como o perfil se tornou mais íngreme e a praia ficou mais estreita depois de uma tempestade tropical. O programa de computador permite desenhar perfis sucessivos num mesmo gráfico, facilitando assim a visualização das mudanças.

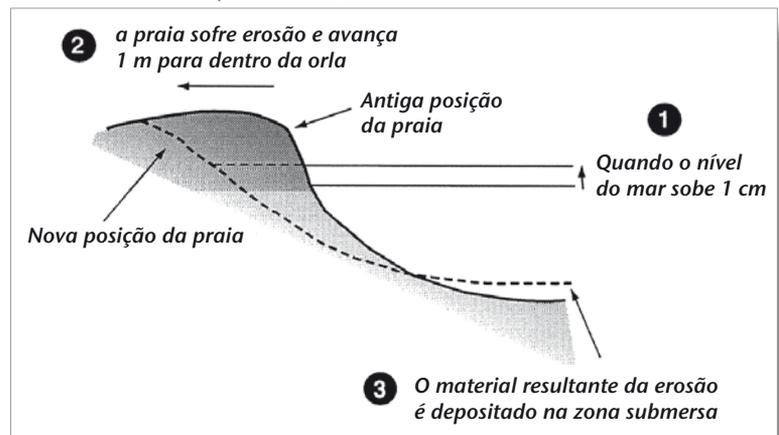
As medidas regulares do perfil podem mostrar não só como uma praia reage a uma tempestade ou a um furacão, mas também como e se ela se recupera posteriormente e a eventual extensão da recuperação. A extração de areia e a construção de um dique também afetam a praia. Porém, só com medições cuidadosas, realizadas antes e depois, é possível avaliar com precisão como a praia mudou. O poder público e os proprietários de hotéis e casas que ficam na orla também podem interessar-se pelas informações apresentadas nos perfis. Para que um projeto de arborização dê certo, é preciso entender como a praia muda com o passar do tempo. As aplicações desta operação são numerosas. Muitas pessoas consideram que é fácil indicar se uma praia mudou ou não somente olhando-a, mas a questão é bem mais complexa, sem contar que a memória das pessoas nem sempre é tão apurada quanto pensam. Dados precisos, como os perfis, são imprescindíveis para planificar um desenvolvimento racional.

A erosão das praias e o aumento do nível do mar

O Capítulo 2 abordou a mudança climática e explicou como ela afeta as praias. À medida que a temperatura aumenta, a água dos oceanos dilata-se, e esta alteração, associada ao derretimento das calotas glaciais e das geleiras, provoca a elevação do nível do mar. Este aumento agrava a erosão das praias, reduzindo a sua superfície e prejudicando os habitats costeiros. Merece particular atenção o fato de que o nível do mar continuará a subir séculos a fio, independentemente dos esforços da humanidade para estabilizar os gases de efeito estufa. Isso ocorre porque a temperatura das águas profundas dos oceanos muda muito devagar, de modo que o processo de dilatação já iniciado não poderá ser interrompido somente em algumas décadas.

A Tabela 1 do Capítulo 2 mostra que o aumento global do nível do mar, segundo as previsões, deverá aumentar entre 0,18 e 0,59 m até 2099. Os novos informes divulgados pelo relatório do IPCC, de 2007, indicam que estas projeções são subestimadas, logo o aumento poderá ser maior do que o esperado.

A **regra de Bruun**, conforme ilustração à direita, mostra que, quando o nível do mar sobe um centímetro, a praia avança um metro orla adentro, pois a areia é levada para o fundo da parte encoberta de água.

Fonte: UNESCO 1997; adaptado de Brunn, P. 1962

Os estudos mostram que para cada centímetro de elevação do nível do mar a linha da praia avançará para dentro da terra 100 vezes este aumento. Trata-se da regra de Bruun que, na verdade, é aproximativa, visto que a subida varia de acordo com as características físicas e com a inclinação da praia. No entanto, esta regra é bastante útil para dar uma ideia de como o aumento global previsto do nível do mar de menos de um metro terá um impacto considerável nas praias do mundo todo.

Nas costas baixas, onde não há construções, é provável que a praia avance ainda mais orla adentro, em decorrência da elevação do nível do mar. Contudo, não se deve generalizar quando se trata de praias, porque cada uma se comporta de um modo diferente, razão pela qual é preciso monitorar como uma determinada praia muda ao longo do tempo. Efetivamente, de acordo com estudos recentes, devido ao aumento do nível do mar, algumas ilhotas de areia baixas e inabitadas podem mudar ligeiramente de forma ou posição.

Crédito: Ruperto Chaparro

À medida que o nível do mar subir, a praia da esquerda (Culebra, Porto Rico) provavelmente avançará para a orla, e a praia da direita (Barbados) ficará mais estreita e acabará por desaparecer, a menos que providências específicas sejam tomadas para aterrá-la.

Por outro lado, quando há casas, hotéis, estradas ou outras infraestruturas construídas na orla, a praia não conseguirá avançar terra adentro. Neste caso, é provável que a praia fique mais estreita ou até mesmo desapareça por completo com o passar do tempo, a menos que providências sejam tomadas, tais como espigões e diques submersos, ou aterramento da praia com areia proveniente do alto-mar ou da terra firme.

ATIVIDADE 5.4 Medir mudanças da praia decorrentes do aumento do nível do mar

O que medir

Antes de ir à praia, verifique junto à agência meteorológica ou ao órgão que cuida da mudança climática se são realizadas medições do nível do mar no seu país e se os respectivos dados estão disponíveis.

Peça que os alunos façam pesquisas e cálculos simples:

- Determinar a taxa anual de aumento do nível do mar do país; caso não haja dados disponíveis, utilizar o primeiro número da Tabela 1 do Capítulo 2 (0,59 m em 100 anos = 0,0059 m/ano);
- Com base neste número, calcule qual será o avanço do nível de maré alta dentro de 10 anos: 0.0059 m/ano x 10 anos x 100 = 5,9 m
- Repita o cálculo para os próximos 20 e 30 anos:
  0.0059 m/ano x 20 anos x 100 = 11,8 m
  0.0059 m/ano x 30 anos x 100 = 17,7 m

Peça aos alunos que determinem, com bases nestes números, onde o nível da maré alta se encontra hoje e, a seguir, com o auxílio de uma fita métrica, meçam 5,9 m em terra firme a partir desse ponto e tracem uma linha na areia; a seguir, peça que repitam o processo para os próximos 20 e 30 anos.

Quando medir

As medições podem ser feitas a qualquer momento. Seria interessante fotografar os alunos apontando para a posição média do nível de maré alta previstas para o futuro.

O que as medições mostrarão

As medições mostrarão a posição média dos níveis de maré alta em 10, 20 e 30 anos, além de indicarem como o mar avançará sobre a terra mais do que hoje. Se a praia for pequena e protegida por um dique, pode ser que não haja espaço para as projeções de medições para os próximos 20 e 30 anos, o que significa que a

Professores mostram onde o nível médio de maré alta estará em 10, 20 e 30 anos, Hope Town, Bahamas

praia provavelmente desaparecerá por completo no futuro. Por outro lado, se a praia for contornada por uma floresta, talvez as primeiras fileiras de árvores venham a desaparecer.

Atividade suplementar

Peça aos alunos que criem o roteiro de uma encenação, em que alguns alunos fariam o papel de promotores imobiliários, outros representariam autoridades das agências de planejamento e meio ambiente, outros seriam usuários da praia, proprietários de imóveis das redondezas e integrantes de organizações ambientalistas.

Eis aqui um exemplo de roteiro: os promotores imobiliários planejam construir um resort que comportaria um grande hotel, condomínios, piscinas e um campo de golfe.

Alguns dos argumentos do grupo de promotores imobiliários poderiam ser:
- o resort trará mais turistas, criará novos empregos e gerará mais renda para o país;
- o setor de construção civil será beneficiado durante a fase de obras;
- a população local continuará a desfrutar da praia;
- o resort constitui uma vantagem real para a ilha X e, se a população não estiver interessada, os promotores imobiliários irão para a ilha Y.

Os pontos levantados pelas autoridades governamentais poderiam ser:
- um empreendimento dessa envergadura requer uma avaliação do impacto ambiental, um estudo detalhado de como o empreendimento afetará o meio ambiente e ações planejadas específicas para reduzir os impactos negativos;
- o local escolhido para a construção já teve problemas de erosão no passado, em decorrência de tempestades: como os promotores imobiliários imaginam lidar no futuro com a erosão e também com os impactos da mudança climática?
- as praias desta ilha são públicas, portanto, de que maneira os promotores imobiliários pretendem manter o acesso livre à praia?

Os questionamentos dos usuários da praia, proprietários de imóveis das redondezas e das organizações comerciais poderiam ser:
- visto que a praia é um importante local de desova de tartarugas-de-pente, como os promotores imobiliários poderão garantir que estes animais não serão prejudicados?
- durante o carnaval, a praia é cenário de uma regata anual; este evento continuará a ser realizado?
- como tranquilizar os moradores das redondezas preocupados com a possibilidade de aumento de ruído e criminalidade?
- a população local poderá frequentar a praia a qualquer momento do dia, inclusive à noite, para pescar, fazer piquenique e outras atividades de lazer?

Praia de areia branca fina em Villingili, Maldivas.

Diferentes tamanhos de materiais n uma praia em Rarotonga, Ilhas Cook.

6

Composição das praias

Contexto

Uma praia é composta por materiais soltos de dimensões variáveis. Os materiais dão muitas informações sobre a estabilidade da praia.

Acidificação oceânica

À medida que a mudança climática se torna aparente, o impacto da acidificação dos oceanos suscita mais preocupações. O dióxido de carbono da atmosfera dissolve-se naturalmente nos oceanos, formando ácido carbônico, um ácido fraco. O pH dos oceanos diminui 0,1 unidade em comparação com os níveis pré-industriais e os constantes aumentos de dióxido de carbono na atmosfera devem provavelmente alterar de modo significativo o pH dos oceanos, tornando-os mais ácidos. O aumento da acidez reduzirá o carbonato, que é indispensável para a formação das conchas e esqueletos calcários de muitas espécies de crustáceos e corais, inclusive para alguns plânctons unicelulares. Além dos ecossistemas marinhos, as praias também serão atingidas, visto que em muitas partes do mundo a areia das praias é constituída de fragmentos de coral e conchas. Isso explica por que a importância dos corais não se resume à proteção das praias, já que também servem de base para a formação de areia.

Tamanho dos sedimentos

Argila	menos de 0,004 mm
Silte	de 0,004 a 0,08 mm
Areia	de 0,08 a 4,6 mm
Cascalho	de 4,6 a 77 mm
Seixo	de 77 a 256 mm
Matacão	mais de 256 mm

ATIVIDADE 6.1 Descobrir a origem dos materiais da praia

Observar e registrar

Observe, descreva e registre os tipos de material da praia. As praias podem ser compostas por um único tipo de material, como a areia, ou por uma mistura de diferentes materiais, como areia, cascalho e matacães. Os materiais das praias podem ser classificados em função do seu tamanho (ver tabela a seguir). A areia é apenas uma categoria de material com determinadas dimensões.

Anote e registre a cor, o tamanho e a textura do material da praia. Uma régua ou uma fita métrica podem ser utilizadas para diferenciar os tamanhos maiores, porém não servem no caso da argila e do silte. Utilize sacos plásticos para colher amostras de material de várias partes da praia e identifique a sua localização com etiquetas, por exemplo, "perto do nível de maré alta", "embaixo da parede da falésia", etc.

Discutir a origem dos materiais

De volta à sala de aula, desenhe um mapa esquemático com as características da praia (por exemplo, foz de um rio, afloramento rochoso, falésia) e os vários tipos de material. Discuta sobre a origem provável dos materiais.

A areia é formada por partículas de rochas ou de conchas e a sua cor varia em função da sua origem. A areia pode vir de rochas, chegando à praia levada por rios e riachos. Pode ser originária não só de falésias próximas, mas também de falésias mais distantes e ser transportada até uma praia pelas correntes litorâneas (ver Capítulo 11). Além disso, a areia também pode vir de recifes de corais ou de bancos de ervas marinhas do alto-mar.

O que é a areia?

A areia consiste em partículas de pedras ou de conchas e pode ser classificada em três tipos principais:

- areia mineral, composta por grãos minerais e/ou fragmentos de rocha;
- areia biogênica, composta por corais, algas vermelhas, esqueletos de crustáceos, conchas;
- mistura de areias mineral e biogênica.

A composição da areia mineral geralmente inclui:

- grãos de quartzo, de cor clara, extremamente resistentes à água, um dos minerais mais encontrados na areia;
- grãos de feldspato, cor-de-rosa ou de tom que varia entre do marrom-claro ao amarelo;
- grãos de magnetita, de cor preta e altamente magnéticos;
- grãos de hornblenda, de cor preta e em forma de prisma.

A composição da areia biogênica geralmente inclui:

- corais, que podem ser identificados pelos seus orifícios arredondados;
- fragmentos de conchas, de cores variadas, provenientes de vieiras, mexilhões, amêijoas, entre outros moluscos;
- espinhos de ouriços-do-mar, de cores variadas, em forma de pequenos bastões ou tubos.

As amostras de areia também podem conter matéria orgânica.

Esta praia de areia de silica, de cor marrom-amarelada, em Walkers Pond, Barbados, originou-se a partir da erosão de rochas da terra firme.

Esta areia preta, em Londonderry, Dominica, é de origem vulcânica e chega à costa transportada pelos rios.

A areia totalmente branca de muitas praias tropicais provém de recifes de corais ou de rochas calcárias de origem coralina. A areia de silica, cuja cor vai do amarelo ao marrom, encontrada em algumas costas, resulta da erosão de rochas da terra firme, ao passo que a areia preta das praias de muitas ilhas vulcânicas é composta por grãos de olivina e magnetita, resultantes da erosão de rochas vulcânicas.

Peça aos alunos que escrevam uma história sobre a vida de um grão de areia que, por exemplo, começaria a sua viagem a partir de uma montanha e depois chegaria à praia por um riacho ou talvez viesse de um recife de corais trazido pelas ondas e correntes. Caberá aos alunos imaginar a vida do grão de areia numa praia e o que acontece quando ocorre uma tempestade ou quando é extraído da praia para se tornar material de construção. Na medida em que a mudança climática aumenta a acidez dos oceanos, os grãos de areia biogênica correm o risco de se dissolverem na água do mar até desaparecerem, deixando para trás o seu equivalente mineral. A "carta de um grão de areia" mais adiante pode servir de fonte de inspiração.

ATIVIDADE 6.2 Compreender a acidificação oceânica

Observar e registrar

Coloque algumas amostras de rochas, conchas, pó de giz e areia em quatro potes separados. Cubra cada amostra com vinagre e deixe a mistura descansar por uma hora ou mesmo a noite toda. Aparecerão bolhas nas amostras que contêm carbonato de cálcio. O vinagre, que contém ácido acético, reage com o carbonato de cálcio, produzindo acetato de cálcio e dióxido de carbono (as bolhas).

Ou então coloque um ovo num pote e cubra-o com vinagre. Aguarde alguns minutos e verifique o recipiente. Haverá a formação de bolhas sobre o ovo. Deixe o ovo no vinagre por 24 horas no refrigerador. Passado este período, deixe escorrer o vinagre cuidadosamente e cubra o ovo novamente com vinagre fresco. Coloque o recipiente com o ovo e o vinagre de volta no refrigerador e deixe-o lá por uma semana. Transcorrido este tempo, retire o vinagre e lave o ovo cuidadosamente com água. O ovo parecerá translúcido, porque já não tem a casca. Por ser constituída de carbonato de cálcio, a casca do ovo dissolve-se em contato com o ácido acético presente no vinagre.

Carta de um grão de areia

Ernesto Ardisana Santa apresenta a "carta de um grão de areia" numa oficina em Cuba.

Olá, amigos!

Sou um pequenino grão de areia banhado pela espuma das ondas do mar do Caribe. Moro num lugar maravilhoso, onde todas as manhãs, assim que o sol nasce, ouço o murmúrio vibrante dos peixes-voadores a saltarem das águas transparentes. Muitos pássaros vivem aqui, principalmente as pequenas e delicadas andorinhas-do-mar, com a sua plumagem escura, que não cessam de voar em busca de alimento.

Ó mar, tão calmo, tão belo, mas que também pode ser severo e enfurecer-se rapidamente. Talvez fiquem surpreendidos com o fato de eu me referir ao mar, em espanhol, utilizando o gênero feminino. É assim que nós, que amamos as suas águas, nos referimos ao mar. Consideramos o mar como um ser feminino que concede ou nega grandes favores. Quando comete uma perversidade, é porque não havia outra opção.

Os meus pais também são grãos de areia. Eles já têm centenas de milhares de anos de idade, pois, na praia onde moramos, as substâncias tóxicas que poderiam nos destruir nunca foram utilizadas. As pessoas que nos vêm visitar ficam um pouco constrangidas quando pisam em nós, por isso caminham com todo cuidado e nunca deixam restos de comida na praia. As crianças e os jovens da comunidade cuidam muito bem de nós, sempre retirando o lixo vegetal trazido pela correnteza.

Com esta carta, faço questão de expressar toda a minha solidariedade para com os grãos e grãozinhos de areia que sofrem mundo afora, especialmente os meus amigos do litoral da Galícia, na Espanha, que neste momento padecem com os efeitos de um vazamento de óleo.

Gostaria de os convidar a conhecer o meu mundo livre de poluição. Para entrar em contato comigo, basta escrever para o meu e-mail: vamoscuidar@todosjuntos.mundo. Ficarei imensamente feliz em recebê-los. Chegou a hora da despedida. Recebam um abraço bem marinho. Não posso perder a aula do caramujo, que hoje falará sobre como reciclar o lixo deixado diariamente nas praias pelos seres humanos. Assim, o meu pequeno paraíso permanecerá limpo e puro. Além disso, ficarei ainda mais orgulhoso de viver no meu planeta azul se puder ajudar a torná-lo habitável para os outros também.

Não vejo a hora de receber as suas mensagens. Depois enviarei a todos o endereço da minha casa, que não é muito fácil de encontrar nem de entender, pois, lamentavelmente, ela só existe no mundo dos sonhos.

Atenciosamente,
O pequenino grão de areia feliz

Fonte: Instituto Pré-Universitário Vocacional de Ciências Exactas Comandante Ernesto Che Guevara, 2004

Discutir o funcionamento da acidificação oceânica

O ácido carbônico dos oceanos funciona da mesma forma que o ácido acético do vinagre, ou seja, ambos dissolvem o carbonato de cálcio. Peça que os alunos:

- listem todos os animais da praia que têm conchas ou esqueletos à base de carbonato de cálcio e pensem sobre o que acontecerá com eles se o oceano se tornar mais ácido;
- discutam o impacto que a acidificação terá sobre a cadeia alimentar e a pesca no mundo todo;
- reflitam sobre como a acidificação afetará a praia e o recife de corais.

Discuta o que pode ser feito para:

- reduzir as emissões de dióxido de carbono;
- melhorar a condição dos recifes de corais, por exemplo, reduzindo a poluição, proibindo a sobrepesca, criando áreas marinhas protegidas;
- conscientizar a todos, dos pescadores aos políticos, quanto ao problema da acidificação oceânica.

ATIVIDADE 6.3 Descobrir o que acontece quando se extrai areia e pedras para construções

Observar e registrar

Visite uma praia cuja areia é extraída em grandes quantidades para servir de material de construção e outra praia que não sofra esse problema. Observe e registre as diferenças entre as duas praias e relacione-as com a extração da areia. Estes são alguns temas a serem levantados e discutidos eventualmente:

- Como o material é extraído, por exemplo, com maquinaria pesada ou com pás?
- Há marcas de veículos por toda a praia?
- Permanecem buracos nos locais de onde o material é extraído?
- A água avançou mais para a orla?
- Árvores foram derrubadas ou a vegetação foi pisoteada em decorrência da extração?
- A desova das tartarugas ou o deslocamento dos seus filhotes até o mar foram prejudicados?
- A praia ficou menos atraente?
- Existem outras fontes de materiais de construção além da praia?

Extração de areia numa praia em Brighton, São Vicente e Granadinas.

Discutir sobre como o material da praia é usado em construções

Peça aos alunos que reflitam sobre os materiais empregados na construção de casas e prédios do seu país. Os temas a serem debatidos podem incluir:

- Quais eram os materiais e métodos utilizados para a construção de casas antigamente?
- Quais são as vantagens e desvantagens de casas de concreto e casas de madeira?
- Quais são os materiais necessários para a fabricação de concreto?

ATIVIDADE 6.4 Medir a areia da praia: tamanho, forma e seleção

O que medir

A coleta de amostras de areia pode ser feita em várias partes da praia e, a seguir, procede-se à medição da sua tamanho, forma e seleção. Estas características podem variar de uma parte para outra.

Como medir

Durante a visita à praia, as amostras de areia podem ser colhidas de vários locais, por exemplo, a foz de um rio; a zona intertidal, onde a água do mar molha a areia; a areia seca da orla; uma duna ou debaixo de uma falésia ou parede rochosa em processo de erosão.

AS TRÊS CARACTERÍSTICAS DA AREIA: TAMANHO, FORMA E SELEÇÃO

A ***tamanho*** dos grãos de areia depende da origem da areia e da energia das ondas. Uma ação forte das ondas, como a que se observa em costas expostas, leva embora as partículas de areia mais fina, deixando somente a areia mais grossa e um perfil de praia mais íngreme. Em geral, neste tipo de praia costuma haver pedras e matacães. No entanto, em costas mais protegidas, uma areia mais fina é depositada, dando à praia uma inclinação mais branda. Nas proximidades de manguezais e foz de rios, também ocorre o depósito de silte e matéria orgânica.

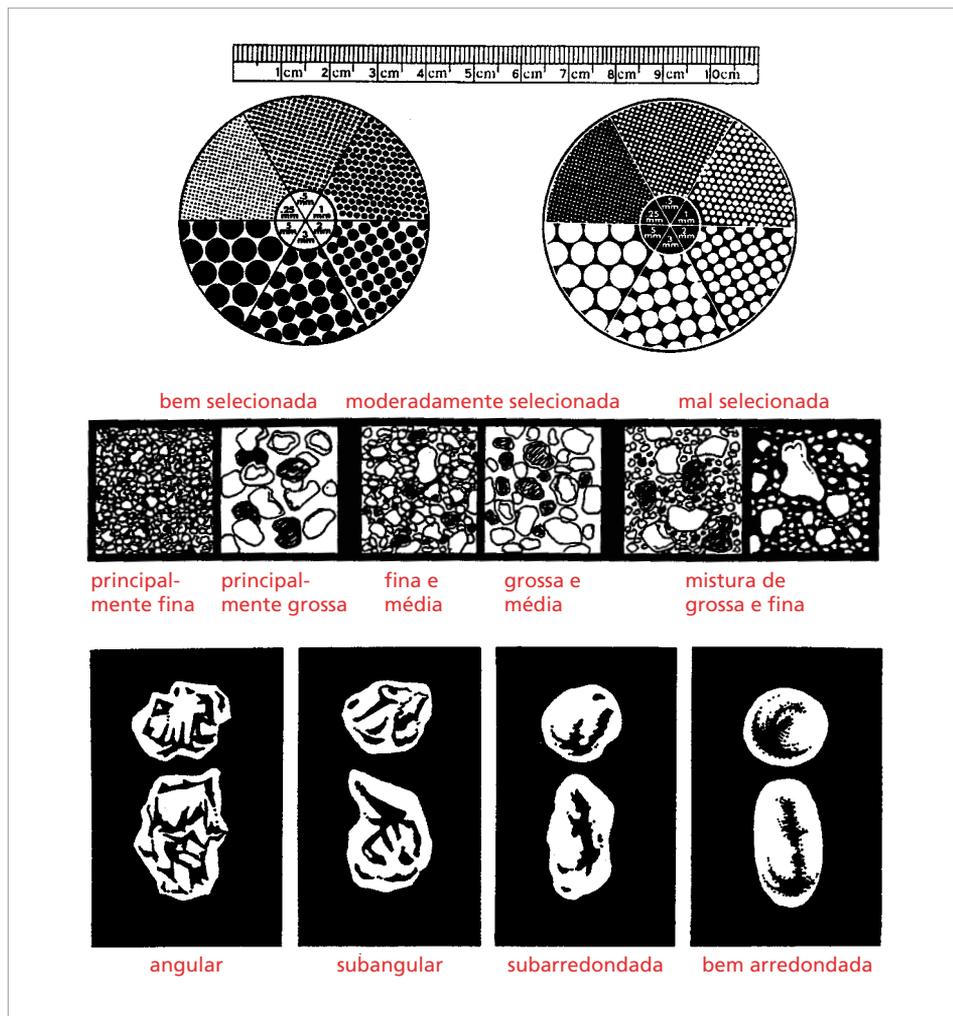
Medição da forma dos grãos de areia com uma lupa, Santa Lúcia.

A ***forma*** dos grãos de areia é variável. Podem ser angulares e pontudos ou ainda lisos e arredondados. Quanto mais os grãos de areia forem levados e trazidos pelas ondas, mais eles tenderão a arredondar-se e a perder as pontas.

Por ***seleção*** dos grãos de areia entende-se a quantidade de mistura de grãos de dimensões diferentes. Por exemplo, se todos os grãos de areia forem do mesmo tamanho, diz-se que a amostra é bem selecionada. Por outro lado, quando há grãos de diversos tamanhos na amostra, esta é considerada mal selecionada. Quanto mais a areia for remexida pelas ondas, mais ela tenderá a ficar bem selecionada – em outras palavras, mais os grãos tenderão a ter o mesmo tamanho.

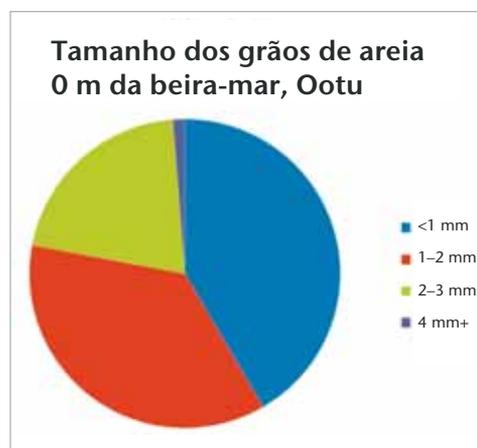
Coloque as amostras de areia em sacos plásticos limpos, identifique cada um deles com etiquetas, tomando o cuidado de anotar o local exato onde as amostram foram colhidas.

De volta à sala de aula, coloque as amostras numa superfície plana para que sequem (caso estejam molhadas). A seguir, espalhe alguns grãos de areia seca sobre uma folha de plástico transparente. Coloque a folha de plástico com os grãos de areia sobre os diagramas de tamanho da Figura 11. Se os grãos forem de cor clara, utilize o diagrama da esquerda; se forem de cor escura, utilize o da direita. Com uma lupa, determine a categoria de tamanho que mais se aproximar da tamanho dos grãos e registre os resultados. Em seguida, compare os grãos de areia da folha de plástico com o diagrama de seleção e, com a lupa, determine a categoria que mais se assemelhar. Por fim, compare os grãos da amostra com os diagramas de angularidade para determinar a sua forma.

Figura 11
Diagrama para análise das características (tamanho, forma e seleção) dos sedimentos.

Fonte : Kandiko e Schwartz, 1987; e Powers, 1953.

Peneirar as amostras de areia

Tamanho dos grãos de areia na praia de Ootu, Rarotonga, Ilhas Cook.

O tamanho dos grãos de areia pode ser medido de modo mais preciso numa coluna de peneiras. Trata-se de uma série de peneiras com malhas de dimensões diferentes dispostas umas sobre as outras. A peneira com furos maiores fica no topo da coluna, as com furos menores vêm abaixo em ordem decrescente. A coluna é agitada durante 20 minutos com o auxílio de um vibrador mecânico. No entanto, este equipamento é bastante caro e só é encontrado em universidades e instituições especializadas. As equipes do Sandwatch das Ilhas Cook criaram a sua própria versão da coluna de peneiras da seguinte maneira:

Pegue quatro recipientes de plástico de meio litro limpos (de sorvete, por exemplo):

- no fundo do primeiro recipiente, faça uma série de furos de 4 mm;
- no fundo do segundo recipiente, faça uma série de furos de 3 mm;
- no fundo do terceiro recipiente, faça uma série de furos de 2 mm;
- encha o quarto e último recipiente com uma amostra de areia seca da praia e pese o recipiente com a areia;
- despeje a areia do quarto recipiente no recipiente com furos de 4 mm;
- agite o recipiente para que as partículas menores de areia passem pelos buracos e caiam sobre uma folha de papel;
- pese o quarto recipiente, com a areia restante, identifique-o com uma etiqueta com os dizeres "mais de 4 mm";
- despeje a areia que ficou no papel no recipiente com furos de 3 mm e repita os dois passos anteriores, identificando a areia do recipiente como "de 3 a 4 mm";
- despeje a areia do papel no recipiente com furos de 2 mm e repita todo o procedimento;
- faça um gráfico dos resultados.

Se a praia for coberta somente de pedras, estas também podem ser medidas. Pegue pelo menos 20 pedras aleatoriamente, meça o comprimento do eixo mais longo de cada uma delas e calcule a média. O diagrama da Figura 11 pode ajudar a determinar a forma das pedras.

Método de peneiração de areia desenvolvido pelas equipes Sandwatch das Ilhas Cook.

Crédito: Araura College, Ilhas Cook

Crédito: Araura College, Ilhas Cook

Quando medir

A coleta de amostras pode ser feita em diferentes partes da praia numa única ocasião, e as várias amostras podem, a seguir, ser comparadas umas com as outras.

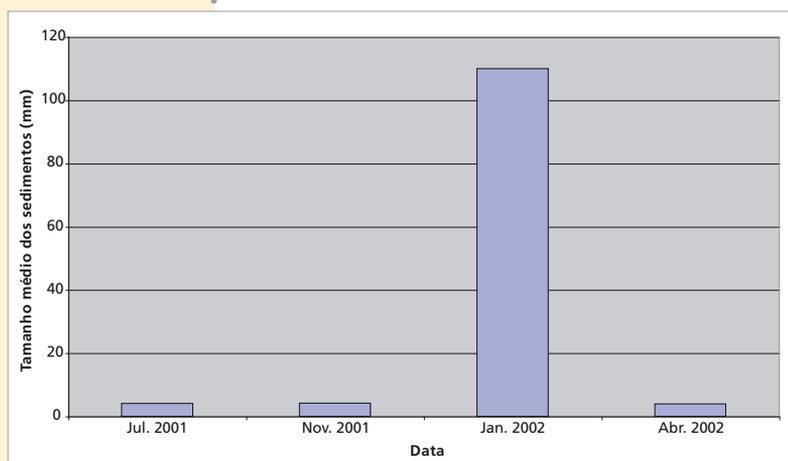
Há também a possibilidade de colher e medir amostras da zona intertidal em diferentes épocas do ano e após diferentes ocorrências de ondas, por exemplo, depois do verão, quando as ondas estão relativamente calmas, e em seguida novamente depois de um episódio de grandes ondas. Algumas praias apresentam diferenças consideráveis na sua composição: areia no verão e pedras no inverno. É possível realizar as comparações de tamanho e a seguir relacioná-las com a energia das ondas (ver Capítulo 10).

O que as medidas mostrarão

As variações de tamanho, seleção e angularidade dão informações sobre as várias zonas da praia e os processos que as moldam. Por exemplo, as dunas são formadas pela ação do vento que carrega os grãos de areia seca para a orla. Isso explica por que a areia das dunas é mais fina do que a areia da zona intertidal. Da mesma forma, a areia próxima da foz de um rio deverá conter mais matéria orgânica do que a areia da zona intertidal. A areia de algumas praias pode, inclusive, ser substituída completamente por pedras em algumas épocas do ano.

As comparações de tamanho da areia ao longo do tempo podem ser apresentadas num gráfico de barras, como na Figura 12, que mostram os dados de Bunkum Bay, Montserrat.

Nos meses de verão (de abril a outubro), Bunkun Bay, em Montserrat, é uma praia de areia, ao passo que nos meses de inverno (de dezembro a março) a areia é substituída por pedras.

Figura 12
Gráfico de barras das mudanças de tamanho dos sedimentos.

As praias costumam ser lugares muito frequentados, principalmente nos fins de semana e feriados, Buje, Porto Rico.

7 Atividades humanas na praia

Contexto

As atividades englobam tudo o que as pessoas fazem na praia, dos piqueniques aos banhos de mar, da extração de areia à pesca. Qualquer uma destas atividades pode ter um impacto no ambiente. Por exemplo, as pessoas que vêm fazer piquenique podem deixar lixo na praia, o que causa mau cheiro e atrai moscas.

Uma observação cuidadosa do ambiente da praia constatará uma série de atividades diferentes que variam de acordo com o horário. Por exemplo, os pescadores costumam zarpar de manhã bem cedo, quem gosta de tomar sol chega um pouco antes do meio-dia e os extratores de areia vêm tarde da noite quando não há ninguém.

A mudança climática certamente terá impacto em todas essas atividades. No caso de um recife de corais popular entre os mergulhadores, por exemplo, o aumento da temperatura da superfície do mar vai afetá-lo, provocando o seu branqueamento, e ele deixará de ser atraente. Muitos consideram como lazer o tempo passado ao ar livre na praia a tomar sol. No entanto, a exposição em excesso à radiação ultravioleta durante os banhos de sol, associada aos efeitos da mudança climática (ainda que não provocados diretamente pela mudança climática), pode ocasionar sérios problemas à pele e aos olhos.

O Dia do Pescador em Long Bay, Beef Island, Ilhas Virgens Britânicas, traz um grande número de pessoas à praia.

ATIVIDADE 7.1 Observar as várias atividades na praia

O que medir Observe e registre as diferentes atividades que acontecem na praia e as respectivas horas. A seguir, faça um horário de atividades como o do exemplo abaixo. Quanto mais pormenorizadas forem as observações, melhor. Indo mais além, pode-se anotar o número de pessoas que realizam as várias atividades, o que dará uma ideia do padrão de utilização da praia, como na tabela a seguir.

Exemplo de horário de atividades de uma praia

06h00 – 07h00 Pescadores saem com os barcos. Pessoas vêm à praia para tomar banho de mar e nadar.

07h00 – 10h00 Pessoas passeiam com os seus cães.

10h00 – 15h00 Pessoas tomam banho de sol e de mar, fazem piquenique, nadam, caminham. Crianças brincam. Os pescadores retornam com os barcos por volta das 15h00, descarregam tudo o que apanharam em caminhonetes para ser levado à cidade.

15h00 – 18h00 Chegam outros grupos de pessoas para fazer piquenique, um dos grupos traz uma churrasqueira. Os hóspedes dos hotéis jogam voleibol na praia.

18h00 – 19h00 Algumas pessoas caminham pela praia e observam o pôr do sol.

	06h00	08h00	10h00	12h00	14h00	16h00	18h00
Número de pessoas a tomar banho de mar	2	0	4	22	19	14	4
Número de pessoas a tomar banho de sol	0	0	12	18	23	15	0
Número de pessoas a caminhar	5	8	10	11	13	4	9
Número de grupos de piquenique	0	0	0	5	6	8	0
Número de pescadores	7	0	0	1	2	5	1
Número de pessoas a brincar ou jogar	0	0	9	27	19	44	2
Número de surfistas	0	0	0	0	0	2	0
Número de pessoas a cavalgar	0	0	0	11	0	0	0

Como medir Trata-se simplesmente de um exercício de observação, contagem e classificação. Convém preparar um formulário de dados antecipadamente para que os números sejam anotados na coluna apropriada. Ao registrar as várias atividades, é possível anotar observações complementares, por exemplo, como os diferentes grupos interagem uns com os outros: pessoas que fazem uma festa com música alta podem perturbar os que querem descansar ou dormir; excrementos de cães e cavalos na praia incomodam os usuários e lixeiras abarrotadas não dão uma boa impressão, além de serem anti-higiênicas.

Os pescadores usam a praia para embarque e desembarque de manhã bem cedo ou tarde da noite. Britannia Bay, Mustique, São Vicente e Granadinas.

As pessoas também usam a praia para passar um momento em família. Malé, Maldivas.

Quando medir

Dependerá da profundidade da investigação. Contudo, convém ter sempre em mente que os padrões de usuários variam em função do horário e do dia da semana (dias úteis, fins de semana ou feriados).

O que as medidas mostrarão

As medidas mostrarão quantas pessoas vão à praia num determinado dia, bem como a quantidade de pessoas que realizam as diferentes atividades.

Divida as atividades em duas listas:

- Lista A: atividades que podem prejudicar a praia;
- Lista B: atividades que não prejudicam a praia ou que podem ser úteis à praia.

Organize um debate em sala de aula sobre como algumas atividades são boas para a praia, e não causam mal algum, e o que pode ser feito para parar ou diminuir as atividades prejudiciais.

Também seria interessante comparar o uso da praia durante a semana e nos feriados, ou fazer as medições em duas praias diferentes e depois compará-las.

ATIVIDADE 7.2 Ouvir a opinião dos usuários da praia

O que medir

Um questionário permite verificar o que as pessoas pensam sobre a praia ou algum problema particular a ela relacionado. O primeiro passo é definir o objetivo: o que se quer saber? Tente ser o mais específico possível, levantando questões do tipo: os usuários da praia consideram que a praia está cheia demais? os usuários consideram que a praia é limpa?

Como medir

Elabore o questionário e decida quantas pessoas serão entrevistadas (tamanho da amostra). Uma vez definido o tamanho da amostra, convém considerar também os seguintes fatores:

- seleção – há duas opções principais: (1) escolher as pessoas aleatoriamente, por exemplo, uma em cada quatro pessoas que chegam à praia, ou (2) escolher pessoas de uma

determinada faixa etária ou gênero, por exemplo, somente adultos ou somente crianças e jovens com menos de 18 anos;
- apresentação – reflita sobre a sua abordagem e como se apresentar aos entrevistados.

Se os alunos trabalharem em pares, um deles poderá conversar com os entrevistados enquanto o outro toma nota das respostas. Ao elaborar as perguntas, repense no seu objetivo e prepare perguntas que proporcionem informações pertinentes, como no exemplo a seguir.

Exemplo de questionário

Objetivo: Saber por que as pessoas frequentam uma determinada praia

1. A praia é segura para banho? Sim Não Às vezes
2. A água é limpa? Sim Não Às vezes
3. A praia é limpa? Sim Não Às vezes
4. O acesso à praia é fácil? Sim Não
5. É fácil estacionar? Sim Não Às vezes
6. Os sanitários são bem cuidados? Sim Não Às vezes
7. Há gente demais na praia? Sim Não Às vezes
8. A praia tem sombras suficientes? Sim Não Às vezes
9. Como a praia poderia ser melhorada?

Note que neste questionário modelo as oito primeiras perguntas são muito simples e diretas, podendo ser respondidas com "sim", "não" ou "às vezes". Como a nona pergunta é aberta, espera-se que os entrevistados deem várias sugestões, as quais deverão ser anotadas.

O que as medidas mostrarão

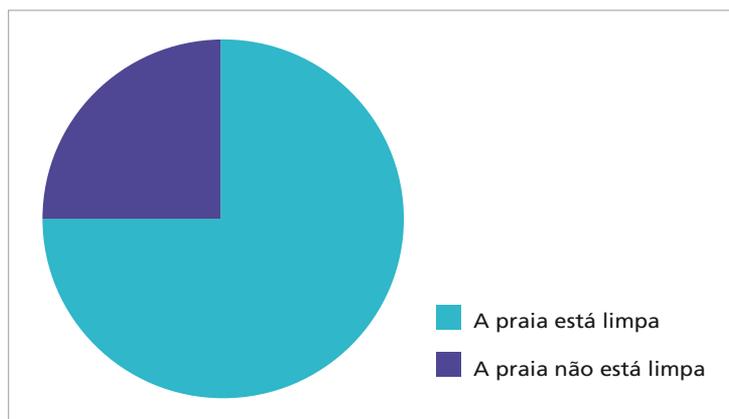
Uma vez tabulados os resultados, será possível responder a pergunta essencial do objetivo. A tabela com os resultados do questionário acima poderia ficar assim:

Número de pessoas entrevistadas: 20

Pergunta	Sim	Não	Às vezes
A praia é segura para banho?	19	0	1
A água é limpa?	18	1	1
A praia é limpa?	15	5	0
O acesso à praia é fácil?	20	0	0
É fácil estacionar?	18	0	2
Os sanitários são bem cuidados?	9	7	4
A praia é muito cheia?	13	3	4
A praia tem sombras suficientes?	10	7	3
Melhorias necessárias: *Mais sanitários* *Menos pessoas* *Menos barulho* *Mais árvores para sombra*			

Os resultados mostram claramente que as pessoas frequentam a praia por considerarem que não é perigosa para banho, que a água e a areia são limpas, que o acesso é fácil e há lugar suficiente para estacionar. No entanto, os toaletes precisariam de mais higiene e deveria haver mais sombra. Houve também quem considerasse a praia muito cheia. Por fim, foram feitas algumas sugestões de melhorias.

As respostas também podem ser ilustradas com gráficos (ver exemplo na Figura 13).

Figura 13
Gráfico de pizza mostra a opinião dos usuários sobre a limpeza da praia.

Os turistas também constituem um grupo importante de usuários da praia, como aqui, em Pinney's Beach, Nevis.

ATIVIDADE 7.3 Descobrir como a mudança climática afetará os usuários da praia

O que medir

Discuta com os alunos como eles imaginam que a mudança climática afetará a praia. Eis aqui algumas sugestões:

- a praia sofrerá erosão e ficará menor em decorrência do aumento do nível do mar;
- a elevação das temperaturas provocará o branqueamento e a morte dos corais;
- as altas ondas devido ao aumento da frequência de tempestades e ciclones abalarão as árvores, que acabarão por cair e morrer, deixando a praia com menos sombra;
- a maior acidez do oceano reduzirá a quantidade de conchas e animais marinhos;
- não haverá espaço nem vegetação para a desova das tartarugas marinhas;
- o aumento das temperaturas deixará a praia quente demais para ser frequentada.

A lista acima contém principalmente mudanças negativas que deverão afetar as praias tropicais. Em algumas partes do mundo, porém, podem ocorrer mudanças positivas: nos países de clima temperado, por exemplo, temperaturas mais amenas podem transformar as praias em locais mais agradáveis para os visitantes e moradores.

Classifique os usuários da praia:

- os usuários são moradores, turistas ou ambos?
- a que grupo pertencem (famílias, casais, pescadores, festeiros, etc.)?
- eles têm consciência ecológica?

Como medir

Elabore um questionário para verificar como os usuários da praia reagirão a um ou dois dos impactos mais marcantes da mudança climática. Um exemplo é fornecido logo a seguir. As perguntas dependerão dos impactos específicos da mudança climática que são mais relevantes para a sua praia e o tipo de pessoas que a frequentam.

O que as medidas mostrarão

Compile os resultados da pesquisa, utilizando um método semelhante ao da Atividade 7.2. Discuta as respostas com os alunos e pergunte-lhes se esperavam tais resultados. Talvez seja interessante compartilhar os resultados da pesquisa com um órgão público que lide com o meio ambiente ou o turismo, visto que os dados podem alertar as autoridades sobre como os usuários valorizam os recursos das praias ameaçadas pela mudança climática.

Exemplo de questionário

O impacto mais significativo da mudança climática na praia amostra é a erosão.

1. Você é morador ou turista?
2. [Caso seja turista] Esta é a primeira vez que visita esta ilha (este país)? Sim Não
3. Se a mudança climática provocasse a erosão desta praia e ela ficasse menor:
   - você continuaria a frequentar a praia mesmo se ela diminuísse 50% de tamanho? Sim Não
   - você procuraria outra praia por aqui? Sim Não
   - você escolheria outro destino de viagem? Sim Não
   - você deixaria de frequentar praias? Sim Não
4. Se não houvesse árvores nesta praia:
   - você ainda assim viria aqui? Sim Não
   - você procuraria outra praia com sombra? Sim Não
5. Quando vem a esta praia, você:
   - nada Sim Não
   - pratica snorkel Sim Não
   - mergulha Sim Não
   - faz caminhadas Sim Não
   - outras atividades (favor especificar)
6. Onde você mora?
7. A mudança climática é um problema preocupante no seu país? Sim Não

Muitos frequentadores da praia gostam de se proteger do sol quente à sombra de uma árvore. As árvores que dão sombra tornam-se mais importantes à medida que a temperatura aumenta (Johnny Cay, San Andrés, Colômbia).

Crédito: Ruperto Chaparro

Este lixo acumulado perto de uma praia em Porto Rico, além de não ser visualmente agradável pode acabar no mar, prejudicando a vida marinha.

Detritos das praias

Contexto

Os detritos são o lixo deixado na praia pelos usuários, bem como os materiais – naturais ou fabricados – trazidos pelas ondas ou pelos rios. Estes materiais podem incluir troncos e galhos de árvores; sargaço e ervas marinhas; bolas de alcatrão, que são fragmentos, grandes ou pequenos, de petróleo solidificado, em geral moles ao toque; escombros de barcos; contentores de óleo, etc. A presença de lixo como garrafas de plástico, embalagens de refeições e resíduos provenientes de esgotos na praia e na água não só é repugnante como também tem impacto na vida dos usuários e das comunidades locais, com consequências sanitárias e econômicas, além de ser igualmente prejudicial às espécies marinhas que podem ficar presas no lixo ou ingeri-lo.

Bobinas de linha, provenientes de um contêiner, encalhadas na praia de Anegada, Ilhas Virgens Britânicas. Quando desenroladas, as linhas formaram um emaranhado espesso que pôs em risco as espécies marinhas.

Detritos e mudança climática

Uma das melhores maneiras de ajudar as praias a resistirem aos efeitos negativos da mudança climática, tais como o aumento do nível do mar, a acidificação oceânica e a maior incidência de tempestades e ciclones, é manter as praias e os sistemas a elas associados (rios, dunas, áreas

Um grupo Sandwatch de Hope Town, Bahamas, encontrou uma enorme rede de pesca que encobria uma parcela de corais perto da costa. Com a ajuda de voluntários, que nadaram até o local, a rede foi cuidadosamente cortada e retirada.

Crédito: Candace Key

Crédito: Candace Key

úmidas, recifes de corais, bancos de ervas marinhas, etc.) em condições de limpeza, para que todo o ecossistema – vegetais, animais e o seu habitat – permaneça saudável. É o que costuma ser chamado de resiliência do meio ambiente. Por esta razão, é absolutamente imprescindível manter limpas as praias, dunas e águas costeiras e fazer com que o maior número de pessoas compreenda a importância de um meio ambiente limpo.

ATIVIDADE 8.1 Medir os detritos da praia

O que e como medir

Selecione um ponto de referência na orla e trace uma linha reta, a partir dele, através da praia até o mar. É o que se chama linha de transecto. Recolha todos os detritos encontrados a uma distância de dois metros de cada lado da linha. Classifique os detritos nos grupos 1, 2 ou 3, descritos mais adiante. A Figura 14 mostra a ficha de limpeza de praias utilizada pela Ocean Conservancy no Dia Mundial de Limpeza de Rios e Praias. Anote, conte e meça todos os detritos recolhidos neste raio. Caso não haja uma balança disponível, proceda somente à contagem dos itens.

As bolas de alcatrão também podem ser acrescentadas à lista de itens por serem encontradas com frequência, em grandes quantidades, nas praias oceânicas muito expostas. As bolas podem ser registradas da mesma forma que os demais detritos, mas, se houver interesse ou se elas constituírem um problema especial para a praia, talvez seja interessante contá-las separadamente e medir o diâmetro do seu eixo mais longo.

Registre o local da linha de transecto para poder retornar ao mesmo ponto posteriormente. Várias linhas de transecto podem ser traçadas numa mesma praia.

Convém sempre tomar todas as precauções de segurança ao realizar pesquisas com detritos marinhos. O uso de luvas é obrigatório e todos os alunos devem ser avisados para não tocarem absolutamente em nada que pareça suspeito, por exemplo, seringas de injeção ou frascos com o símbolo de veneno.

Uma vez registrados, os detritos devem ser jogados num recipiente apropriado para essa finalidade.

Quando medir

As pesquisas podem ser realizadas uma única vez ou repetidas, tanto na mesma praia como em outras, para posteriores comparações. Também é possível combiná-las com a limpeza da praia (ver Atividade 8.2).

O que as medidas mostrarão

As medidas mostrarão, primeiramente, as quantidades totais e os diferentes tipos de detritos de uma determinada praia. Se repetidas em diferentes épocas do ano, mostrarão as variações ao longo do tempo.

Dia Mundial De Limpeza De Rios E Praias Ficha De Dados

Obrigado por participar do Dia Mundial de Limpeza de Rios e Praias da "Ocean Conservancy" conhecido internacionalmente como o "International Coastal Cleanup" (ICC). O esforço que você esta realizando hoje é o primeiro passo para garantir que teremos oceanos mais limpos, durante o ano inteiro. Os dados que vocês coletam durante a Limpeza é inestimável para os esforços da "Ocean Conservancy" em iniciar uma mudança marítima todos os dias; ajudando-nos a educar o publico, empresas, e oficiais do governo sobre a escala e seriedade das conseqüências do problema global que é o lixo marítimo. Obrigado. Sem a sua ajuda nós não poderíamos fazer tudo isso.

1. INFORMAÇÃO DO LOCAL DA LIMPEZA

Categoria da limpeza (escolhe um):

Tipo de Limpeza: ☐ Praia/Beira-mar ☐ Litoral ☐ Submarina ☐ Cursos de água interiorano (Rio/Riacho/Tributário/Lago) ☐ Embarcações (barcos a motor, barcos à vela, caiaque, ou canoas)

Local da limpeza: Estado ____ País ____

Município ____ Região/Zona/Cidade que foi limpada ____

Nome da localidade (praia, parque, etc.) ____

Data de realização: Dia ____ Mês ____ Ano ____ Nome do Coordenador(a) ____

Número de pessoas trabalhando nesta ficha: ____ Extensão que foi limpa: ____ km

Número de sacos de lixo enchidos: ____ Estimativa do peso total coletado: ____ kgs.

Tempo aproximado gasto com a limpeza: ____

2. INFORMAÇÕES PARA CONTATO (NOME DE CADA MEMBRO DA EQUIPE)

1. Nome: ____ E-mail: ____
2. Nome: ____ E-mail: ____
3. Nome: ____ E-mail: ____
4. Nome: ____ E-mail: ____

3. ANIMAIS EMARANHADOS

Anote quaisquer animais encontrados emaranhado durante a limpeza. Registre o tipo de material em que eles estavam emaranhados. Por exemplo: linha de pesca, redes de pesca, barbante/fita de bexiga, armadilhas de caranguejos/lagostas/peixes, sacos plásticos, cordas, embalagens plásticas de latas de bebidas, arame e outros itens (Por favor, especifique). Fora isso, por favor tira uma fotografia do animal emaranhado e envia a Ocean Conservancy (informações abaixo).

Animal	(Vivo/Solto ou Morto)	Material em que estava emaranhado

4. QUAL ITEN COLETADO FOI O MAIS INCOMUN? ____

As seguintes organizações nacionais e internacionais apóiam o Dia Mundial de Limpeza de Rios e Praias / "International Coastal Cleanup":

- NOAA—Marine Debris Program
- U.S. Environmental Protection Agency
- UNEP-—United Nations Environment Programme
- IUCN—The World Conservation Union
- Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of the United Nations' Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)

Por favor retorna esta ficha para o coordenador da sua região ou envia pelo correio ou por correio electrónico para:

Ocean Conservancy
1300 19th Street, NW
8th Floor
Washington, DC 20036
www.oceanconservancy.org

OCEAN CONSERVANCY'S International Coastal Cleanup®

Figura 14
Ficha de controle de limpeza da praia (ver Anexo 3 para reproduzi-la em sala de aula.

Discuta as origens possíveis dos materiais recolhidos. Divida os materiais em três grupos:

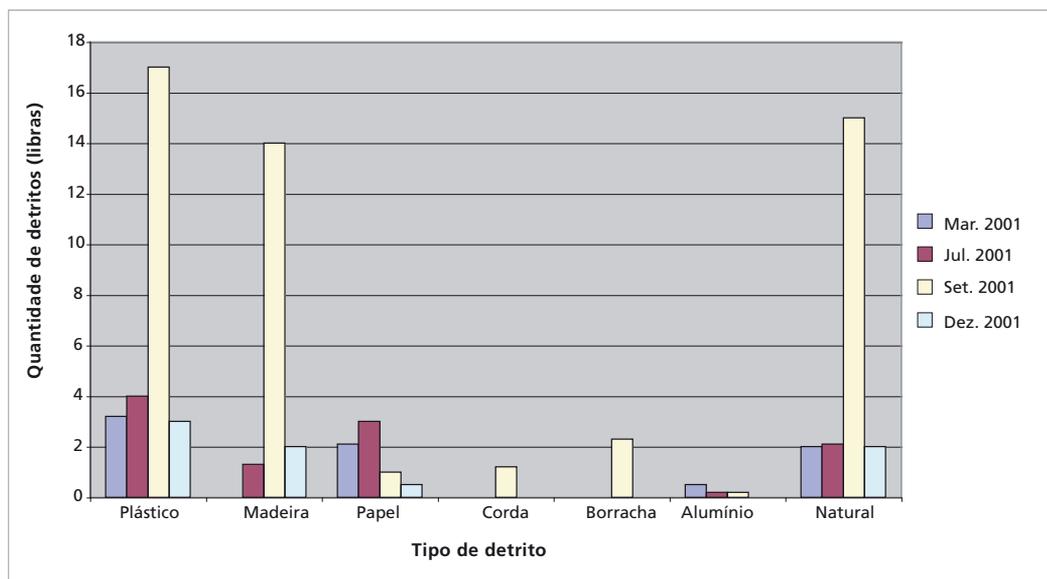
- Grupo 1: detritos provenientes do mar, como boias de pesca, recipientes plásticos com rótulos que mostram a procedência de outro país;
- Grupo 2: detritos deixados por usuários da praia ou membros da comunidade negligentes, como pontas de cigarro, isopor (esferovite);
- Grupo 3: detritos que poderiam pertencer tanto ao grupo 1 como ao grupo 2, por exemplo, pedaços de corda e de madeira, embalagens.

Discuta com os alunos qual grupo é o maior e por quê.

Se os detritos forem medidos em diversas épocas do ano, talvez seja possível estabelecer uma relação entre as quantidades dos diferentes grupos de detritos, as condições atmosféricas e a força das ondas (ver Capítulo 10). Por exemplo, as bolas de alcatrão poderiam aparecer

Manchas de óleo na praia em Long Bay, Beef Island, Ilhas Virgens Britânicas

somente em determinados períodos. A Figura 15 mostra um exemplo de gráfico de uma pesquisa sobre detritos realizada em diversas épocas do ano, o qual revela um aumento considerável de volume após um furacão que atingiu a ilha em setembro.

Figura 15
Gráfico de barras mostra as mudanças dos detritos das praias.

Pode-se também discutir sobre como informar os usuários da praia e os membros da comunidade sobre os efeitos negativos do lixo e como incentivá-los a manter as praias limpas.

Grandes quantidades de sargaço (detrito natural) acumulam-se e cobrem a areia desta praia em Barbados em certas épocas do ano.

ATIVIDADE 8.2 Fazer a limpeza da praia

Detritos amontoados na orla em Morne Rouge, Granada.

A limpeza da praia pode ser feita em qualquer época do ano. Talvez fosse o caso de considerar a possibilidade de participar do Dia Mundial de Limpeza de Rios e Praias, organizado pela Ocean Conservancy, que promove a limpeza das praias no mundo inteiro todos os anos, no mês de setembro. O objetivo é educar e capacitar as pessoas a fim de que participem ativamente das soluções do problema dos detritos marinhos, coletando dados (ver ficha de dados da Figura 14) e limpando a praia.

Ao realizar esta atividade, convém seguir alguns princípios:

- fotografe a praia antes e depois da limpeza;
- combine a coleta de dados com a limpeza (ver Atividade 8.1);
- verifique se os alunos podem fazer algo criativo a partir de detritos recolhidos que não representem perigo (ver fotografia do "garoto de lata" montado pelo grupo Sandwatch de Mayotte);
- tente envolver os alunos, os seus pais e as comunidades próximas na limpeza;
- incentive todos a usarem luvas e não tocarem em objetos que possam representar algum perigo;
- providencie alimentação e bebidas para o grupo;
- leve em consideração a temperatura na praia: talvez seja melhor fazer a limpeza de manhã bem cedo, quando não faz tanto calor;
- certifique-se de que há sacos de lixo suficientes;
- tome as providências necessárias com a devida antecedência para que o lixo coletado seja levado para um local apropriado;
- informe a imprensa a fim de obter o máximo de divulgação;
- faça da limpeza uma atividade lúdica.

Os alunos de Mayotte, no oceano Índico, que criaram este "menino de lata", de tamanho real, com detritos encontrados na praia, ganharam um prêmio num concurso ambiental.

Crédito: Pascale Gabriel

Um mar azul transparente não indica necessariamente que a água é limpa, South Friar's Bay, São Cristóvão.

Crédito: Ruperto Chaparro

O despejo de esgotos domésticos e industriais polui as águas costeiras.

Qualidade da água

Contexto

O estado ou qualidade das águas costeiras é de vital importância para a saúde e a segurança, sem contar o aspecto visual. Bactérias e vírus causadores de doenças (agentes patogênicos), aliados à presença de resíduos de humanos e animais, representam uma ameaça, pois contaminam os alimentos de origem marinha, a água potável e as áreas de banho. O consumo de frutos do mar ou mesmo um simples mergulho podem provocar hepatite, bem como distúrbios e infecções gastrointestinais, entre outras doenças. Existem várias fontes de contaminação bacteriana nas águas costeiras, como fossas sépticas com vazamentos, estações de tratamento de esgoto sem a devida manutenção, efluentes de barcos e enxurradas que se formam durante fortes chuvas e tempestades.

A qualidade da água também depende do teor de nutrientes. Trata-se de substâncias orgânicas e inorgânicas indispensáveis à vida dos organismos. Os nutrientes mais importantes que suscitam preocupação nas águas costeiras são os nitratos e os fosfatos. Quando presentes em excesso, podem provocar uma rápida proliferação de plantas marinhas e eflorescência algal. Os efluentes e resíduos domésticos e industriais que chegam ao mar levados por enxurradas acrescentam um volume excessivo de nutrientes às águas costeiras. Detergentes e fertilizantes levam grandes quantidades de nutrientes para os rios e riachos, que acabam por atingir o ambiente marinho.

O aspecto visual da água é igualmente importante. Afinal, uma praia de água clara em que se pode ver o fundo é muito mais agradável. Contudo, mesmo as águas claras podem estar poluídas. Os rios e riachos geralmente transportam uma carga considerável de sedimentos (partículas de terra) para o mar, o que explica a cor marrom da água do mar que se vê em alguns países após uma forte chuva.

A qualidade da água e a mudança climática

À medida que o clima muda, a qualidade da água também é afetada. Da mesma maneira, conforme a temperatura da superfície do mar aumenta, os recifes de corais são prejudicados. Este fenômeno, conhecido como branqueamento dos corais, tem tido grande incidência em águas tropicais desde o início dos anos 1980. As altas temperaturas dos mares fazem com que os corais se separem das suas microalgas que vivem em simbiose com eles, o que acaba por conferir uma cor branca brilhante às colônias de corais. Os corais podem recuperar-se, caso as condições voltem ao normal, mas com risco de ficarem permanentemente enfraquecidos devido à redução tanto da sua taxa de crescimento como da sua capacidade de reprodução. Se o branqueamento persistir ou se a temperatura da superfície do mar ultrapassar a média máxima anual de 2°C, muitos corais não resistirão. Este desastre afetará as praias, visto que os recifes lhes servem de proteção e funcionam como fonte de areia para muitas praias coralinas das regiões tropicais.

Crédito: NOAA

Crédito: CORALINA

Esquerda: branqueamento dos corais.

Direita: medição da qualidade da água no Parque Nacional de Mangues Old Point em San Andrés, Colômbia.

As altas temperaturas da água também reduzem os níveis de oxigênio dissolvido, comprometendo assim a vida marinha. As altas concentrações de dióxido de carbono nas águas marinhas deixam os oceanos mais ácidos (ver discussão no Capítulo 6).

ATIVIDADE 9.1 Medir a qualidade da água

O que medir

Existe uma série de indicadores simples que podem servir para medir a qualidade da água:

- bactérias coliformes fecais: naturalmente presentes no trato digestivo humano, porém raras ou ausentes em águas não poluídas;
- oxigênio dissolvido: indispensável para a respiração e sobrevivência de todos os organismos aquáticos;
- demanda bioquímica de oxigênio (DBQ): medida do teor de oxigênio dissolvido que as bactérias utilizam para decomporem resíduos orgânicos na água;
- nitratos: nutrientes imprescindíveis de que todos os animais e vegetais aquáticos precisam para fabricar proteína;
- fosfatos: nutrientes necessários para o crescimento de animais e vegetais;
- pH: medida das propriedades ácidas ou alcalinas da água (o pH é medido em uma escala que vai de 0 a 14, em que 0 corresponde ao maior grau de acidez, 7 é o pH neutro, e 14 refere-se ao maior grau de alcalinidade);

- temperatura;
- turbidez: medida da quantidade de plâncton e de matéria em suspensão na água.

Como medir

Há vários métodos de campo e de laboratório para medir a qualidade da água, e também é possível adquirir kits simples para fazer medições quantitativas dos vários indicadores descritos acima. O kit mencionado no Anexo 1 serve para fazer testes de coliformes fecais, salinidade, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitratos, fosfatos, pH e turbidez tanto em águas salgadas como salobras. O kit vem com todos os reagentes e componentes para testar dez amostras de água, juntamente com um manual de instruções, tabelas de cores e recomendações de segurança. Há também kits para água doce. Como os kits variam muito em função do fabricante, não serão feitas aqui descrições passo a passo dos procedimentos; convém, portanto, que se consultem as instruções pormenorizadas que acompanham o produto. Esses kits, muitos fáceis de usar, são adequados para escolas e grupos de observação da comunidade.

A coleta correta de amostras de água é primordial para garantir a exatidão dos resultados. Colete a amostra de água num recipiente estéril de boca larga, com capacidade de um litro e que tenha tampa. Se possível, ferva o recipiente e a sua tampa durante vários minutos antes de coletar a amostra a fim de esterilizá-los. Evite encostar as mãos no interior do recipiente ou na tampa. O recipiente deve ser preenchido completamente com a amostra de água e a seguir tampado, para evitar a perda de gases dissolvidos. Teste todas as amostras o mais rápido possível, o mais tardar até uma hora após a coleta. Sempre que possível, faça os procedimentos referentes ao oxigênio dissolvido e à demanda bioquímica de oxigênio no local do observação, imediatamente após ter coletado a amostra de água.

Estes são os passos para realizar a coleta:
- retire a tampa do recipiente;
- use luvas descartáveis e enxágue a garrafa duas ou três vezes com água do mar;
- segure o recipiente pela base e mergulhe-o com a boca para baixo na água do mar;
- vire o recipiente submerso em direção à corrente ou às ondas;
- deixe a água entrar no recipiente durante 30 segundos;
- tampe o recipiente enquanto ele ainda estiver submerso e retire-o da água imediatamente.

Quando medir

Os kits só permitem um número limitado de testes; contudo, alguns indicadores, como temperatura e turbidez, não requerem reagentes ou produtos químicos específicos e podem ser medidos quantas vezes for necessário. Convém estabelecer um programa de observação baseado na quantidade de testes e kits disponíveis. Por exemplo, se um

Utilização de um kit para medir o nível de fosfato, Fiji.

kit tiver apenas materiais suficientes para dez testes de fosfato, sabendo-se que duas amostras são medidas de cada vez, será possível fazer cinco testes no período de observação. Em todas as medições, recomenda-se coletar duas amostras para duplicar o teste. Assim, mais alunos podem participar, sem contar que a duplicação confere mais confiabilidade aos resultados.

Os indicadores de qualidade da água

As ***bactérias coliformes fecais*** não são, por si sós, nocivas. Contudo, a sua presença está associada à ocorrência de agentes patogênicos intestinais (bactérias e vírus) perigosos para a saúde humana. A sua presença na água constitui, portanto, um indicador confiável de água de esgoto ou de contaminação fecal. Tais organismos chegam à água por diversas vias, tais como efluentes mal depurados, drenagem de águas pluviais, fossas sépticas, enxurradas vindas de pastos, fábricas de processamento animal, assim como a própria fauna que vive nas massas de água e arredores.

O ***oxigênio dissolvido***, outro importante indicador da qualidade da água, é medido em porcentagem de saturação. Boa parte do oxigênio dissolvido na água provém da atmosfera. Após se dissolver na superfície da água, o oxigênio distribui-se na coluna de água pelas correntes e pela agitação. As algas e plantas aquáticas também liberam oxigênio na água por meio da fotossíntese. As mudanças do meio aquático, tanto as naturais como as induzidas pelo homem, podem alterar o teor de oxigênio dissolvido. A água fria, por exemplo, pode reter mais oxigênio do que a água quente, e altos níveis de bactérias provenientes dos esgotos podem reduzir a porcentagem de saturação. À medida que o clima se altera e a temperatura sobe, a quantidade de oxigênio dissolvido na água tende a diminuir.

A ***demanda bioquímica de oxigênio*** é um indicador da quantidade de matéria orgânica na água. De modo geral, quanto maior for a demanda bioquímica pior será a qualidade da água. A decomposição dos organismos constitui a fonte natural de matéria orgânica. No entanto, as atividades humanas podem aumentar consideravelmente o teor de matéria orgânica na água com a poluição de esgotos e fertilizantes, entre outros tipos de resíduos orgânicos. A decomposição dos resíduos orgânicos consome o oxigênio dissolvido na água de que os peixes e crustáceos precisam.

Os ***nitratos*** em excesso provocam o crescimento exagerado de vegetais e a eflorescência de algas que, por sua vez, podem entrar em competição com a flora aquática natural submersa. A superpopulação de algas e plantas aquáticas sufoca o habitat dos vegetais aquáticos e estas, ao se decomporem, podem inclusive esgotar o oxigênio. Dentre as fontes de nitratos nas águas costeiras estão os escoamentos superficiais que contêm resíduos animais e agrotóxicos, o despejo de esgotos e os efluentes residuais.

Os ***fosfatos*** são elementos fundamentais nas reações metabólicas. As fontes e as consequências de um excesso de fosfatos são semelhantes às dos nitratos. Em grande quantidade podem acarretar o supercrescimento de plantas, estimular a atividade bacteriana e diminuir os níveis de oxigênio dissolvido.

O ***pH*** varia numa escala de 0 a 14, em que 0 é o valor mais ácido e 14, o mais alcalino. O pH da água doce costuma variar entre 6,5 e 8,2. A maioria dos organismos adaptou-se a viver em águas com um pH específico e pode morrer se houver pequenas variações. O pH pode ser alterado por resíduos industriais, deflúvios agrícolas e drenagens de minas mal geridas. Com a mudança climática os oceanos tornam-se mais ácidos, ou seja, o seu pH diminui. Os oceanos são naturalmente alcalinos, com um pH médio de 8,2 ±0,3. Este valor pode variar em zonas próximas da costa, sob a influência da água doce dos rios que ali desembocam.

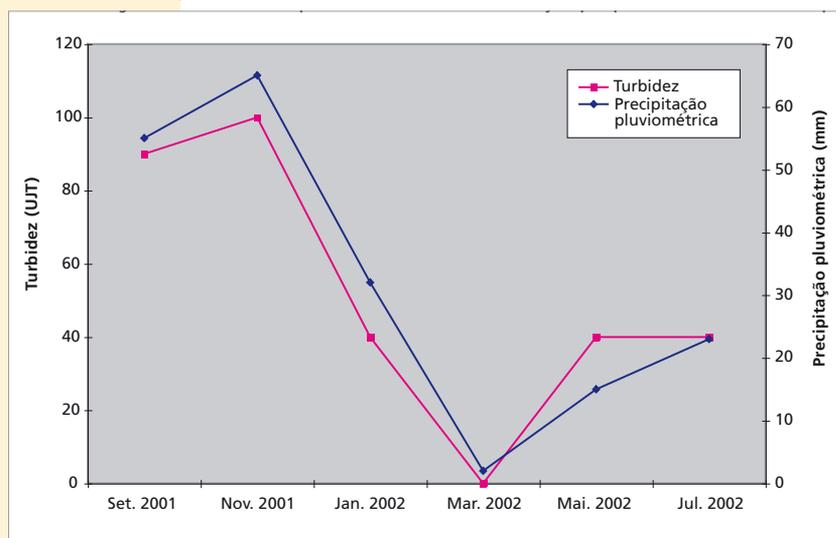
A ***temperatura*** da água afeta diversos processos físicos, biológicos e químicos, como a quantidade de oxigênio que nela se dissolve, a taxa de fotossíntese dos vegetais, a velocidade do metabolismo dos animais, bem como a sensibilidade dos organismos aos resíduos tóxicos, aos parasitas e às doenças. Em geral a temperatura da água é medida em graus Celsius.Vários fatores podem afetá-la, tais como as mudanças da temperatura do ar, a nebulosidade, as correntes e, obviamente, a longo prazo, a mudança climática. Os resíduos despejados na água também podem ter um impacto na sua temperatura se a temperatura dos efluentes for muito diferente dela. Por exemplo, os despejos de águas utilizadas no resfriamento de processos industriais podem ser bem mais quentes do que as águas que os recebem.

A ***turbidez*** geralmente é expressa numa unidade arbitrária denominada unidade Jackson de turbidez (UJT). A matéria em suspensão normalmente compõe-se de detritos orgânicos, plâncton e matéria inorgânica, isto é, partículas de argila, solo e rochas. A turbidez refere-se à limpidez da água, logo não deve ser confundida com a cor, visto que a água de tonalidade escura pode ser límpida e não turva. Um alto grau de turbidez compromete o aspecto estético da água e, no caso de áreas de lazer, pode ocultar perigos para banhistas e pilotos de barcos. Dentre os seus efeitos ambientais estão a redução de penetração de luz, o que diminui o crescimento dos vegetais e, por conseguinte, reduz também a fonte de alimentação para os invertebrados e peixes. Se a turbidez decorre, maioritariamente, de partículas orgânicas, pode haver esgotamento do oxigênio quando micróbios as decompõem.

O que as medidas mostrarão

As medidas mostrarão a variação dos indicadores de qualidade da água para um dado período. O quadro a seguir dá algumas ideias de como interpretar estes indicadores. Não é necessário medi-los todos. Em sala de aula, pode-se optar por dois ou três.

Uma sugestão seria verificar como as diferenças de turbidez entre as estações seca e chuvosa. Por exemplo, a turbidez pode ser maior na estação das chuvas, quando há muitas enxurradas que carregam enormes quantidades de matérias orgânica e inorgânica para o mar. A Figura 16 ilustra tal situação. Os dados sobre as precipitações pluviométricas podem ser obtidos junto às agências locais ou nacionais de meteorologia.

Figura 16
Gráfico de linhas mostra a turbidez e as mudanças das precipitações pluviométricas ao longo do tempo.

Convém ressaltar que as medições da qualidade da água costumam apresentar variações consideráveis, razão pela qual é preciso repetir os testes para corroborar os resultados. Além disso, caso sejam detectados problemas como alta presença de coliformes fecais na praia, a primeira providência deve ser contatar as autoridades ambientais e sanitárias locais.

ATIVIDADE 9.2 A mudança climática e o branqueamento dos corais

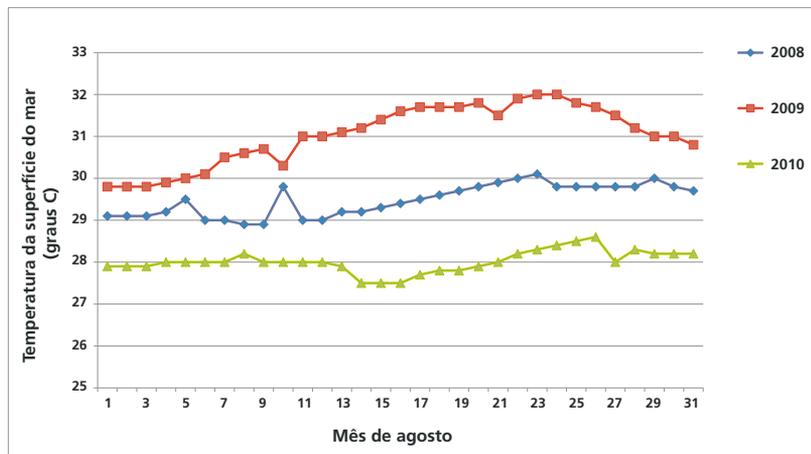
O que medir

Caso a sua escola e a sua praia fiquem nos trópicos, procure saber se há um recife de corais na sua praia ou nas adjacências. A tarefa inclui medições da temperatura da superfície do mar e do branqueamento de corais.

Como medir

Pesquise sobre incidentes de branqueamento de corais no passado. Informe-se com os usuários da praia (pescadores, mergulhadores, etc.) ou com o órgão regulamentador de pesca quando se deu o último incidente de branqueamento de corais. Se, por exemplo, o incidente aconteceu em meados de agosto, dois anos antes, verifique os registros da temperatura diária na estação meteorológica mais próxima para o período de 1o de julho a 30 de setembro nos últimos três anos. Projete as temperaturas diárias num gráfico para cada um dos três anos e verifique se as temperaturas foram mais altas durante o ano do branqueamento e/ou se permaneceram altas por um longo período.

Faça medições das condições atuais. Meça as temperaturas da superfície do mar, diariamente ou com a maior frequência possível, durante os três meses mais quentes do ano. É importante que estas medições sejam efetuadas sempre na mesma hora do dia. (A temperatura da superfície do mar costuma apresentar pelo menos um mês de defasagem em relação à temperatura do ar, ou seja, se julho for o mês em que ocorrem as temperaturas do ar mais altas, significa que agosto será o mês em que as temperaturas da superfície do mar serão mais altas.) Caso não haja perigo de ir a um recife – caminhando, nadando ou mergulhando

Figura 17
Gráfico de linhas mostra a temperatura da superfície do mar ao longo do tempo. As altas temperaturas acima de 31o C entre 14 e 27 de agosto coincidem com o período de branqueamento de corais na praia estudada.

com um snorkel –, vá até lá e observe se os corais apresentam manchas brancas. Havendo tais manchas, registre-as e fotografe-as. Estabeleça uma relação entre o branqueamento dos corais e as temperaturas da superfície do mar. A Figura 17 mostra alguns exemplos de resultados. Para as escolas que não se situam nos trópicos, há exercícios semelhantes na internet referentes à temperatura da superfície do mar.

Quando medir

Esta atividade pode ser realizada a qualquer momento. A observação da temperatura do dia e dos incidentes de branqueamento de corais deverá ser feito durante os três meses mais quentes do ano.

O que as medidas mostrarão

As medidas mostrarão que o branqueamento ocorre quando há longos períodos de temperaturas muito altas da superfície do mar, que provavelmente ultrapassem 30°C, embora este valor possa variar em diferentes partes do mundo. Discuta com os alunos o que acontece quando os corais branqueiam, se há possibilidade de recuperação e quais seriam as repercussões na praia.

Crédito: Ruperto Chaparro

Ondas altas em Rincón, Porto Rico.

Características das ondas

Contexto

As ondas são a principal fonte de energia que muda o tamanho e a forma das praias, bem como o tipo dos seus sedimentos. Elas também movimentam detritos marinhos entre a praia e o alto-mar. As ondas são geradas pelo vento que sopra sobre a água. Aquelas formadas onde o vento sopra costumam ser irregulares e são denominadas vagas ou ondas de vento. À medida que se distanciam do local onde o vento sopra, agrupam-se e assumem a mesma velocidade, formando assim um padrão regular conhecido como marulho ou ondulação (*swell* em inglês).

As ondas e a mudança climática

A modificação do regime de ventos que, segundo previsões, deverá acompanhar a mudança climática alterará a energia das ondas nas zonas costeiras do mundo inteiro. Estas alterações ainda não foram completamente quantificadas. Contudo, já se sabe que provavelmente haverá mais eventos extremos que ocasionarão inundações das zonas costeiras em decorrência do aumento do nível do mar, das tempestades e das ondas oceânicas. Nas regiões tropicais atingidas por furacões, tufões e ciclones, prevê-se que tais eventos serão ainda mais violentos e intensos. É durante tempestades e eventos extremos como estes que as praias e costas mais sofrem danos.

ATIVIDADE 10.1 Medir as ondas

O que medir

As três principais características das ondas são a altura, o período e a direção de onde vêm. A Figura 18 mostra o diagrama de uma onda simples. A altura da onda corresponde à distância vertical entre a sua crista e o seu cavado. O período é o tempo medido em segundos entre duas cristas de onda sucessivas. A direção da onda refere-se à direção da qual provém.

Fonte: adaptado do Corpo de Engenheiros do Exército Norte-Americano, 1981a

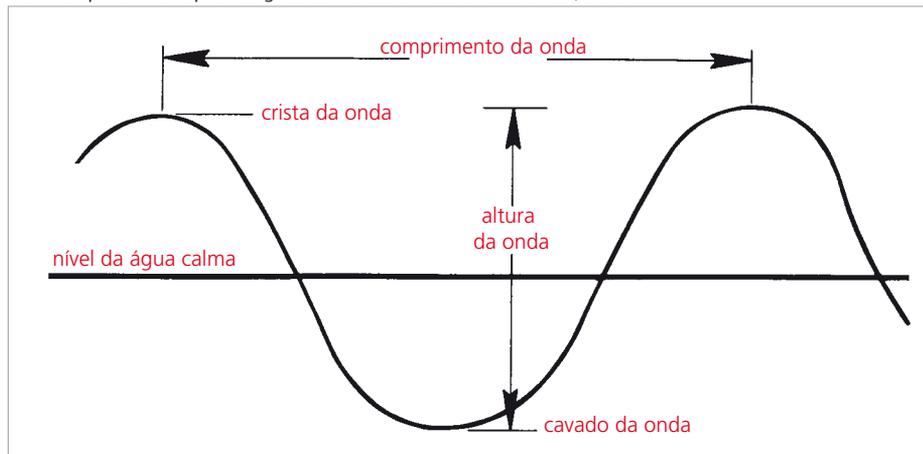



Figura 18
Características de uma onda.

Como medir

A altura da onda é medida por um observador com um baculômetro ou uma vara graduada com seções brancas e vermelhas, que entra na água e se posiciona um pouco depois do local de rebentação das ondas. O observador marca as alturas em que a crista e o cavado da onda tocam a vara. A diferença entre os dois valores é a altura da onda. Caso não haja um instrumento apropriado para a medição, pode-se improvisar um com uma longa vara de madeira ou bambu encontrada ali mesmo na praia. Outra possibilidade consiste em fazer uma estimativa da altura da onda com base na simples observação. A estimativa é calculada em jardas ou metros, em função do sistema utilizado no local. Convém que dois observadores a façam separadamente a fim de que os resultados possam ser comparados posteriormente. É preciso estimar a altura de pelo menos cinco ondas.A seguir calcula-se a média.

Esquerda: Confecção de uma vara graduada a partir de um bambu encontrado numa praia, Jamaica.

Direita: Medição da altura de uma onda com uma vara graduada em Fiji.

O ***período da onda*** é o tempo em segundos entre duas ondas sucessivas. Meça o tempo que leva para que as cristas de onze ondas sucessivas passem por um determinado ponto ou, não havendo tal referência, o tempo que leva para que onze ondas sucessivas rebentem na praia. Utilize um cronômetro ou, na falta deste, um relógio de pulso que tenha ponteiro de segundos. Comece a contagem assim que a primeira a primeira onda passar pelo ponto de referência ou rebentar na praia e pare a contagem na décima-primeira onda. Divida o número total de segundos por dez para obter o período da onda.

Figura 19
Direção das ondas.

A ***direção da onda*** é aquela a partir da qual as ondas provêm e a sua unidade de medida é o grau. Para medi-la basta, a partir de certa distância da praia, apontar o ponteiro de uma bússola para a direção de onde vêm as ondas, formando um ângulo reto com as suas cristas (ver Figura 19).

Quando medir

Dependerá do tempo disponível e do tipo de atividade de observação. Como as ondas mudam de um dia para o outro, o ideal é fazer medições diárias. Contudo, não havendo a possibilidade de medir todos os dias, medições semanais ou quinzenais podem fornecer dados úteis.

O que as medidas mostrarão

As medidas mostrarão como as características das ondas variam ao longo do tempo. Dependendo da frequência da coleta dos dados, podem-se estabelecer médias semanais ou mensais e mostrar os dados num gráfico. Se as medidas da largura da praia e dos detritos marinhos estiverem disponíveis, é possível relacionar as mudanças de largura da praia e a quantidade de detritos com a altura da onda. As medidas permitirão ver também em qual época do ano as ondas são mais altas (ver Figura 20).

Altura das ondas (pés)
8 7 6 5 4 3 2 1 0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Mës

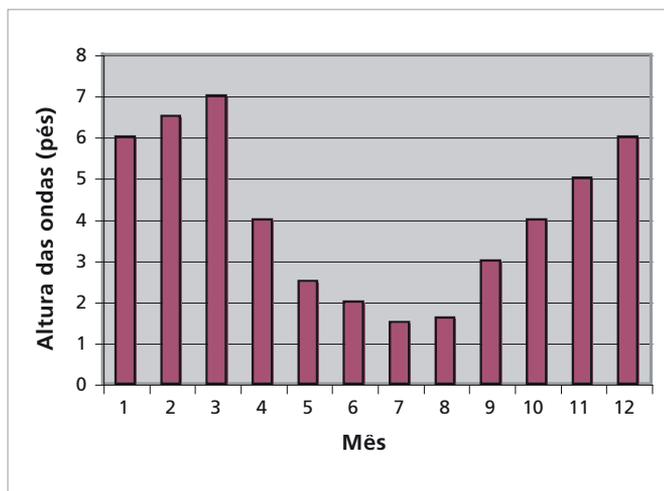



Figura 20
Gráfico de barras das variações de altura das ondas ao longo do tempo.

As ondas variam de acordo com a época do ano. A fotografia da esquerda mostra o mar calmo em Speightstown Jetty, em Barbados, em julho. A fotografia da direita mostra o mesmo local com altas ondulações em março.

ATIVIDADE 10.2 Precaver tsunamis

Saber mais sobre tsunamis

Após o tsunami do oceano Índico, ocorrido em 26 de dezembro de 2004, muitas pessoas agora conhecem este tipo de fenômeno. Os tsunamis são ondas extremamente altas causadas por sismos ou enormes deslizamentos de terra submarinos. São eventos raros que acontecem com maior frequência no oceano Pacífico, onde já existe um sistema de alerta de tsunami. Contudo, existem registros históricos de ocorrências de tsunami nos oceanos Atlântico e Índico, bem como no mar do Caribe, onde sistemas de alerta de tsunami estão em fase de instalação.

Sinal de alerta de tsunami, Rincón, Porto Rico. (Tradução: Zona perigosa, maremoto/tsunami. Em caso de terremoto, dirija-se a um lugar alto ou vá para longe da costa.)

Reconhecer os sinais de alerta

Durante um tsunami, as áreas costeiras baixas, com menos de seis metros de altitude, podem ser inundadas. No entanto, devido à velocidade de deslocamento das ondas do tsunami (800 km/h), um terremoto na costa venezuelana poderia, por exemplo, provocar um tsunami capaz de atingir ilhas do Caribe em questão de minutos. Contudo, no oceano Pacífico, onde as distâncias são maiores, um terremoto no Alasca seria capaz de provocar um tsunami que atingiria o Havaí e o Japão somente várias horas depois. O conhecimento dos sinais de alerta pode salvar vidas. Um dos melhores sistemas de alerta é o próprio terremoto, muito embora nem todo abalo sísmico provoque um tsunami. Um segundo sinal de alerta é o recuo do mar. Antes da chegada das ondas de um tsunami, o mar recua uma distância significativa, deixando exposta uma porção considerável do seu leito que geralmente é coberto pela água. Se estiver numa praia ou próximo da costa e vir pelo menos um destes sinais, corra para um local mais alto em terra firme e avise o máximo de pessoas para que façam o mesmo.

Temas de discussão e atividades na praia

- Faça um levantamento dos tsunamis que atingiram o seu país ao longo da história (caso tenha ocorrido algum).
- Verifique se os tsunamis causaram estragos e vítimas fatais.
- Discuta com os alunos se houve muitos empreendimentos imobiliários no seu país desde o último tsunami.
- Pergunte aos alunos se conhecem os sinais de alerta de tsunami e peça que perguntem aos seus pais se eles os conhecem.
- Procure no Google Earth (ou um programa semelhante, ver Capítulo 4, Atividade 4.3) uma vista aérea da sua praia; se as terras da costa forem baixas, calcule quantas casas e pessoas correriam perigo se a água avançasse 1 km.

ATIVIDADE 10.3 Manter um diário da praia

O que medir

Um registro preciso e permanente dos principais eventos de ondas, tempestades e outras intempéries que afetam a praia constitui uma excelente fonte de informações para as autoridades que administram a praia e todos aqueles que a quiserem ajudar a tornar-se mais resiliente à mudança climática.

Como medir

Vá à praia, fotografe-a depois de eventos meteorológicos importantes e mantenha um registro das tempestades significativas e das principais alterações durante alguns meses ou ao longo de todo o ano. Incentive os alunos a fazerem registros com o máximo de pormenores e de precisão. Desenhos e fotografias constituem complementos bastante úteis. Seguem alguns exemplos de registros:

- 24 de outubro de 2009: fortes chuvas cavaram um fosso de 10 metros de largura no sul da praia; em 15 novembro de 2009 o fosso já tinha sido coberto de areia.
- 14 de janeiro de 2010: ondas com mais de 3 metros de altura varreram a costa durante dois dias. Nem os moradores nem os turistas puderam entrar na água. Houve grande perda de areia e as raízes das árvores ficaram expostas, uma árvore caiu.
- 4 de junho de 2010: uma depressão tropical varreu a ilha durante dois dias. Houve fortes rajadas de vento, ondas altas e muita chuva. Mais uma vez houve grande perda de areia e o posto de salvamento teve de ser deslocado devido ao avanço das águas.

Quando medir

As observações e registros devem ser efetuados após um evento climático relevante, como uma tempestade, um período de fortes ventanias ou de chuvas pesadas.

O que as medidas mostrarão

Estas medidas funcionarão como um arquivo permanente de informações sobre os grandes eventos atmosféricos e como podem afetar a praia. Estes dados podem ser registrados no inventário do Sandwatch sobre mudança climática (em preparação) e, caso o seu grupo Sandwatch tenha um site próprio (ver Capítulo 13), as informações do diário também poderão ser armazenadas lá.

É surpreendente a utilidade destas informações – para as autoridades que administram a praia, para os engenheiros costeiros e mesmo para todos aqueles que quiserem construir na área. Como é raro haver registros deste tipo de dados, talvez o seu grupo seja o primeiro a fazê-los para a sua praia. Estas informações contribuirão, igualmente, para o crescimento do inventário sobre mudança climática e os seus efeitos negativos sobre os ecossistemas, tanto no âmbito local como mundial.

Medição das correntes litorâneas com tintura fluorescente.

Correntes

Contexto

Embora as ondas sejam a principal forma de transporte de partículas de sedimentos nas praias, as correntes litorâneas também desempenham um papel importante neste processo. As correntes movem-se paralelamente à costa, próximo do local de rebentação das ondas. A existência das correntes depende da ação das ondas. Como foi visto no Capítulo 10, a mudança climática afetará provavelmente os regimes de ondas e, por conseguinte, os regimes de correntes litorâneas. A observação destas correntes ajudará, não só a compreender melhor o funcionamento de uma praia específica mas também a ampliar o conjunto de conhecimentos sobre a mudança climática.

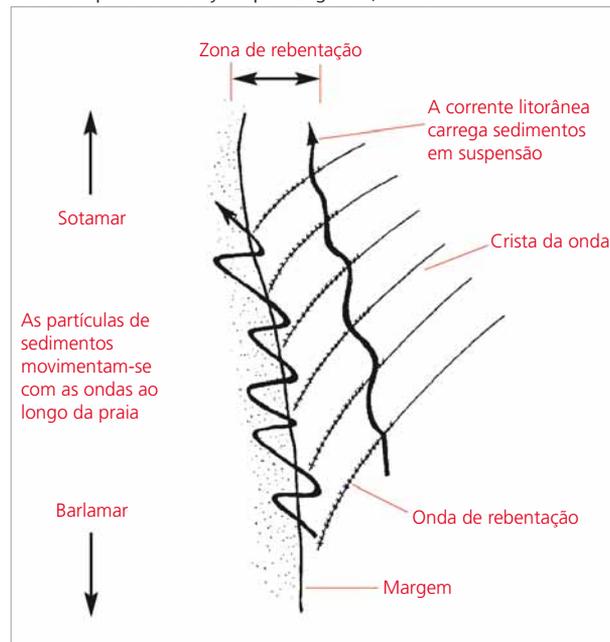
ATIVIDADE 11.1 Medir as correntes litorâneas

O que medir

Quando as ondas se aproximam obliquamente da praia, geram uma corrente litorânea que se movimenta paralelamente à costa (ver Figura 21). Embora esta corrente não tenha força suficiente para retirar partículas de sedimentos do fundo do mar, ela pode mover os materiais que já foram remexidos pelas ondas.

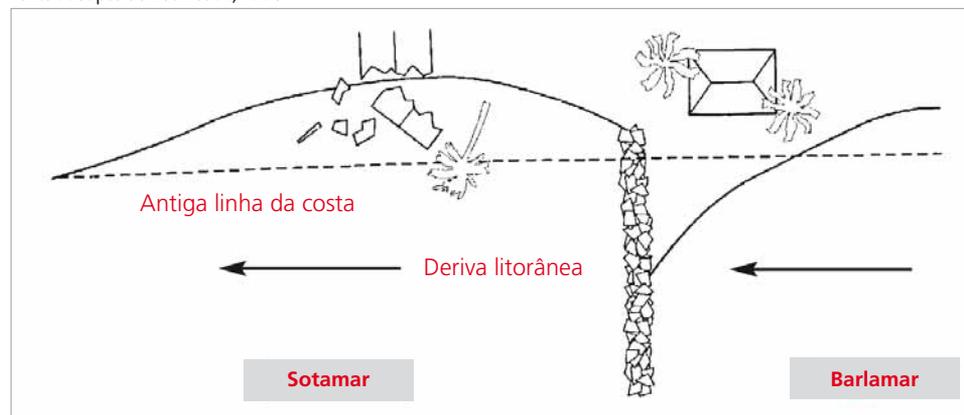
A corrente litorânea é responsável pela movimentação de materiais de uma parte da costa para outra. Quando se constroem estruturas como molhes e espigões dentro da água, a corrente litorânea acumula areia em um dos lados da estrutura (ver Figure 22).

Figura 21
Correntes litorâneas.

Fonte : adapté de US Army Corps of Engineers, 1981b

O ideal é fazer a medição das correntes litorâneas concomitantemente à medição das ondas. Logo, ao se monitorarem as correntes litorâneas, devem-se monitorar igualmente as ondas (ver Capítulo 9). Estes dois dados juntos dão uma melhor ideia dos processos que deslocam a areia na costa.

A corrente litorânea corre aproximadamente em paralelo à costa, perto de onde as ondas rebentam. É possível medir a sua velocidade e a sua direção: a velocidade é calculada em centímetros por segundo e a direção é expressa em graus.

Figura 22
Efeito de um espigão sobre a deriva litorânea.

Fonte : adapté de Bush et al., 1995

Espigão em Nisbett Plantation, Névis. A areia acumulou-se em terra firme a barlamar do espigão enquanto as ondas avançam orla adentro a sotamar em decorrência da erosão.

A direção da corrente é para onde ela se desloca. Ou seja, se uma corrente se desloca do norte para o sul, deve ser registrada como "direção sul" ou "direção para o sul"; da mesma forma, uma corrente que se desloca do leste para o oeste deve ser registrada como "corrente oeste" ou "corrente para o oeste". (É o contrário da maneira como se registra a direção do vento e das ondas, em que se considera a direção a partir da qual o vento sopra ou de onde as ondas vêm.)

Como medir

Finque uma vareta na areia perto da margem. Um observador entra na água, posiciona-se em frente da vareta e coloca um tablete de tintura no mar, o mais perto possível do local de rebentação das ondas. (Os tabletes de tintura podem ser substituídos por corante alimentar, encontrado na seção de alimentação da maioria dos supermercados). Os observadores ficam na areia, perto da vareta, olhando para a água colorida, e verificam a direção em que ela se move. Passado um minuto, os observadores medem a distância máxima percorrida pela água colorida ao longo da praia a partir da vareta. Esta informação é registrada. A medição deve ser feita mais duas vezes em intervalos de dois minutos. A distância percorrida após cinco minutos serve para determinar a velocidade da corrente em centímetros por segundo. A direção em que a água tingida se deslocou também deve ser anotada.

Estas medições podem ser repetidas em vários locais ao longo da praia, a fim de verificar se a velocidade e a direção da corrente variam.

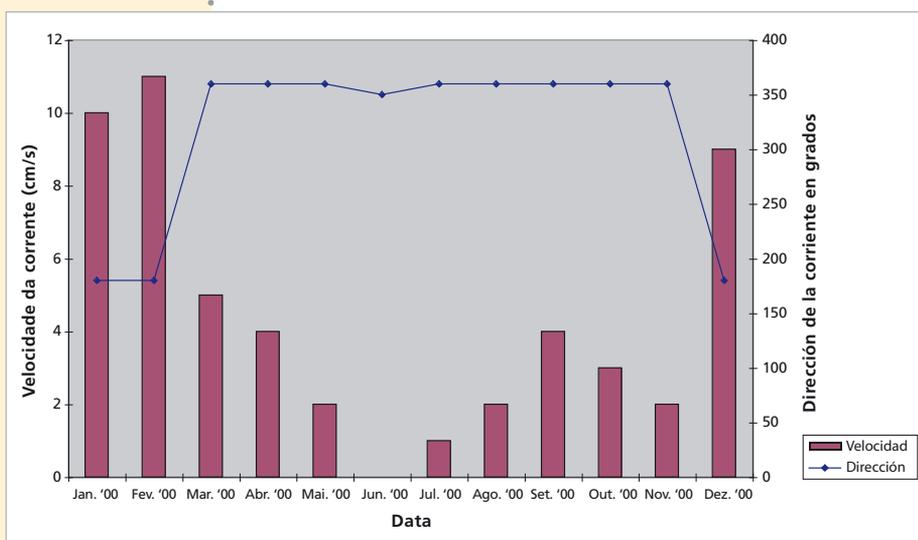
Se a tintura não se deslocar muito e ficar estagnada perto da vareta, significa que não há corrente litorânea naquele dia.

Quando medir

Assim como no caso da medição de ondas, dependerá da natureza da observação e do tempo disponível. Visto que medir todos os dias dificilmente seria factível, bastam medições semanais ou quinzenais para fornecer informações interessantes.

O que as medidas mostrarão

As medidas mostrarão como a corrente litorânea varia ao longo do ano e muda em função da altura e da direção das ondas. Por exemplo, se as ondas costumam chegar à praia vindas do sul e só vêm do norte quando há tempestades de inverno, seria interessante fazer a observação das correntes e ondas durante o regime normal do sul, bem como do regime menos frequente de ondas de tempestades vindas do norte. Também é possível relacionar tais variações com as mudanças visuais do acúmulo de areia e com as medidas da largura da praia (ver Capítulo 5).

Figura 23
Gráfico de combinação estabelece relação entre a velocidade e a direção da corrente.

A Figura 23 mostra a velocidade e a direção da corrente com base em medições efetuadas uma vez por mês durante um ano. A velocidade era maior nos meses de inverno, quando a corrente rumava para o sul. Já nos meses do meio do ano, a velocidade da corrente era menor e a sua direção era norte.

Atividades complementares

Estabeleça uma relação entre a direção da corrente litorânea e a origem dos materiais da praia (ver também Capítulo 6). Alguns dos materiais encontrados na praia monitorada talvez provenham de uma praia adjacente ou de um recife de corais próximo e tenham sido levados até lá pelas ondas e correntes litorâneas.

Discuta os efeitos negativos dos espigões e molhes na sua área e o papel das correntes litorâneas. Os proprietários de casas à beira-mar costumam construir estas estruturas para protegerem os seus imóveis. No entanto, os que vivem do outro lado do espigão ou do molhe correm o risco de sofrer com a erosão provocada por tais estruturas. Discuta estas questões no contexto de toda a praia, sem se limitar aos proprietários afetados.

Sugira aos alunos que pesquisem sobre quem tem a propriedade das praias no país. O que diz a lei? Existem restrições específicas quanto a construções nas proximidades das praias, a fim de proteger o direito da população de ter acesso às praias?

Cuidado com as correntes de retorno

As correntes de retorno, também conhecidas popularmente como valas ou agueiros, são correntes estreitas localizadas que refluem da margem para o alto-mar em um ângulo de 90 graus. Este tipo de corrente forma-se perto de um ponto de ruptura, de um banco de areia, próximo de espigões e molhes, assim como em locais onde a corrente litorânea é muito forte. Em praias de ondas muito altas, as correntes de retorno representam grande perigo, razão pela qual convém evitar banhar-se nessas praias se não houver posto de salvamento. Os nadadores apanhados por uma corrente de retorno costumam entrar em pânico ao serem arrastados mar adentro. Numa tentativa desesperada de nadar de volta à parte mais rasa, acabam por ficar esgotados e correm o risco de se afogar. Nestes casos, o mais seguro é nadar paralelamente à praia até sair da corrente e, uma vez fora dela, nadar em direção à margem.

Tartaruga verde (Chelonian mydas) *voltando ao mar, após a desova, English Bay, ilha de Ascensão.*

Fauna e flora

Contexto

À primeira vista as praias podem parecer faixas de areia sem vida, ao passo que, na verdade, constituem ecossistemas de transição produtivos, com muita diversidade, em geral chamados de ecótonos por estabelecerem uma ligação importante entre os ambientes marinho e terrestre.

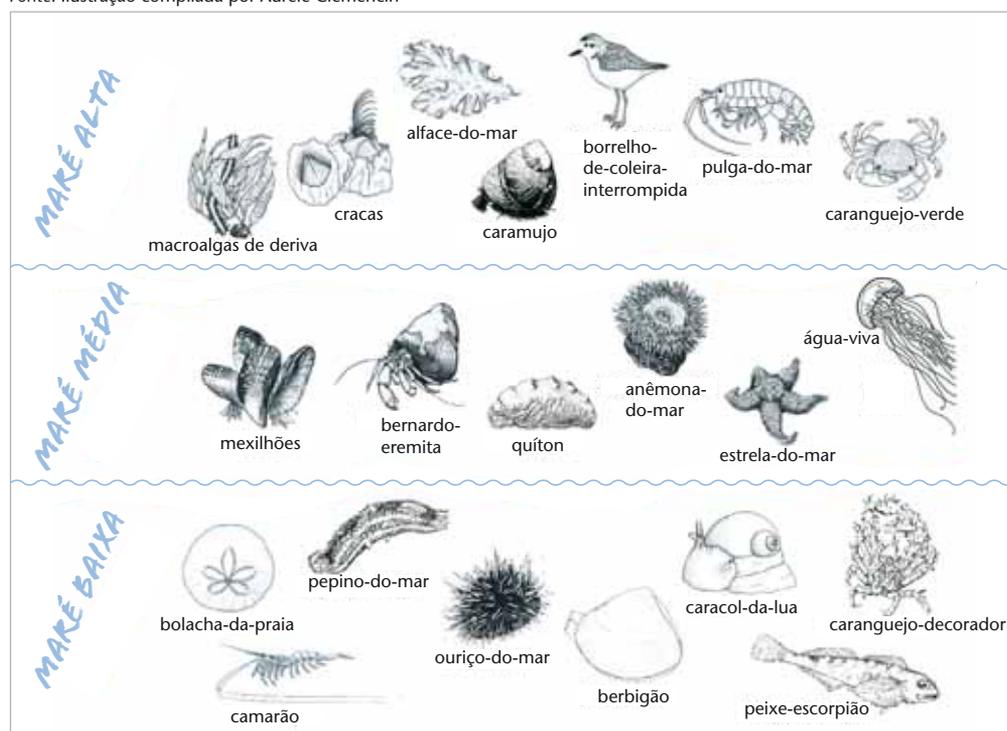
As praias arenosas são um meio instável, tanto para os animais como para os vegetais, principalmente porque as camadas superiores da praia permanecem em movimento constante devido à ação das ondas e do vento. Assim sendo, os organismos que ali habitam estão especialmente adaptados à sobrevivência naquele tipo de meio. Muitos se enfiam na areia para se protegerem das ondas ou para não ressecarem durante a maré baixa. Outros estão só de passagem, como alguns pássaros e peixes. Os animais variam de uma zona para outra e vivem num vaivém, ao sabor das marés. Por conseguinte, os padrões de zoneamento ao longo das praias arenosas não são tão claramente definidos quanto nas praias rochosas.

Ecossistemas de praia e mudança climática

Muitos dos impactos previstos da mudança climática terão efeitos negativos sobre os ecossistemas de praia, sobretudo no que diz respeito à elevação do nível do mar, à acidificação do oceano e ao aumento da temperatura (ver Capítulos 5, 6 e 8, respectivamente, para mais informações). As espécies que vivem nestes ecossistemas ou por ele passam, como tartarugas marinhas e aves

migratórias, serão afetadas. A elevação do nível do mar e o aumento da frequência de eventos meteorológicos extremos com ondas mais altas, incrementarão a erosão das praias, reduzindo assim a área do habitat de animais e plantas. A consequência mais desastrosa seria o desaparecimento total da praia, ao passo que em algumas áreas a praia eventualmente avançaria orla adentro sem comprometer o ecossistema. Dentro de algumas décadas, a acidificação oceânica afetará os organismos marinhos que precisam de carbonato de cálcio para a formação dos seus esqueletos ou das suas conchas, como os recifes de corais, ouriços-do-mar e caracóis. É provável que o aumento da temperatura altere a distribuição geográfica de algumas espécies e a composição ecológica em todas as costas. As espécies que agora vivem próximo do seu limite térmico mais alto talvez não consigam adaptar-se e acabem por extinguir-se localmente. A sua sobrevivência dependeria de uma migração para áreas com temperaturas mais amenas, muito embora tal solução seja mais difícil para as espécies da zona intertidal do que para as que vivem em alto-mar.

Fonte: Ilustração compilada por Aurèle Clemencin

Figura 24 *Animais e plantas comuns encontrados entre os níveis de maré alta e baixa.*

ATIVIDADE 12.1 Observar e registrar vegetais e animais da praia

Coletar, observar e registrar

Dê sacos plásticos aos alunos e peça-lhes que coletem dez objetos diferentes na praia e anotem o local onde cada um deles foi encontrado. Avise-lhes que não devem recolher animais vivos e que, caso decidam pegar uma planta viva, só devem retirar um pequeno pedaço ou folha dela. A ideia é observar e conservar a flora e a fauna. Se a classe tiver muitos alunos, existe a possibilidade de pedir que alguns registrem cinco animais e cinco vegetais que virem e, caso não consigam identificar certas espécies, sugira que as desenhem.

Identificar os itens coletados

De volta à sala de aula, peça aos alunos que separem os objetos não biológicos dos biológicos e, em seguida, os vegetais dos animais. Depois, peça-lhes que identifiquem todos os itens da coleta. Uma vez terminadas a seleção e a discussão, cada aluno terá de escolher um vegetal ou um animal coletado , fazer a sua descrição (forma, cor e tamanho) e desenhá-lo. Caso queira aprofundar o tema, peça aos alunos que pesquisem sobre os hábitos das espécies (alimentação, movimentação, reprodução, proteção, etc.) e anotem características interessantes ou inusitadas. A pesquisa deverá incluir como essas espécies poderiam ser afetadas pela ação do homem e pela mudança climática e o que poderia ser feito para serem protegidas.

Compreender o ecossistema das praias

O ecossistema da praia representa a interação entre os seres vivos e o meio físico da praia. Ou seja, os pássaros e os caranguejos são partes integrantes do ecossistema da mesma forma que a areia e as ondas. Cabe à ecologia estudar como os diferentes componentes interagem e dependem uns dos outros.

Utilize os organismos coletados na praia para fazer uma cadeia alimentar, a fim de mostrar como os vários animais e vegetais interagem no ecossistema e como a energia passa de um organismo a outro. A Figura 25 mostra um exemplo simplificado de cadeia alimentar.

Figura 25
Cadeia alimentar simplificada.

Sol	Sol
↓	↓
Vegetais (produtores)	Algas dos corais e ervas marinhas
↓	↓
Animais herbívoros	Peixes-papagaios e tartarugas-verdes
↓	↓
Animais carnívoros	Tubarões e barracudas

ATIVIDADE 12.2 Compreender a função da vegetação costeira

O que medir

A vegetação litorânea exerce um papel fundamental na estabilização da praia e na prevenção da erosão.

Em terra firme, depois do nível mais elevado da maré alta, predominam as gramíneas e plantas trepadeiras, que depois são seguidas por pequenos arbustos resistentes ao sal, que por sua vez dão lugar às árvores. Nos trópicos, a salsa-da-praia (Ipomoea pes-caprae), também conhecida como pé-de-cabra, uma longa trepadeira rastejante, costuma colonizar a superfície da areia. Outras espécies de trepadeiras, ervas e arbustos também são encontradas dependendo da localização. Mais para

dentro da terra firme ocorrem árvores costeiras, como estas das regiões tropicais: coqueiros (***Cocos nucifera***), uvas-da-praia ou bagas-da-praia (***Coccoloba uvifera***), algodões-da-praia ou paus-de-rosa (***Thespesia populnea***), mancenilheiras ou árvores-da-morte (***Hippomane mancinella***) e amendoeiras-da-praia ou chapéus-de-sol (***Terminalia catappa***). Esta passagem de trepadeiras e gramíneas baixas até as árvores adultas chama-se sucessão da vegetação.

Como medir

Identifique a sucessão da vegetação na praia. Coloque a fita métrica no ponto em que começa a vegetação em terra firme, logo após a margem da água, e, a cada dois metros, anote o número de espécies vegetais presentes e identifique-as ou descreva-as, caso não se saibam os seus nomes. Verifique principalmente se há vegetais em más condições, por exemplo, com raízes expostas ou folhas amareladas.

Quando medir

Esta atividade pode ser realizada uma única vez ou ser repetida eventualmente após uma tempestade violenta.

O que as medidas mostrarão

Utilize os dados coletados para descrever a sucessão da vegetação. A Figura 26 mostra um exemplo típico de sucessão costeira. Discuta com os alunos as condições ambientais das diferentes zonas, por exemplo, a zona frontal pode estar sujeita à ação das ondas durante tempestades e receber diretamente a espuma salgada, ao passo que a zona florestal está mais protegida desta espuma e do vento, além de ter solo e nutrientes em melhores condições. Peça aos alunos que:

- Prevejam o que acontecerá com a sucessão da vegetação se o nível do mar subir e a praia avançar terra adentro.
- Imaginem como ficaria o meio ambiente costeiro se toda a vegetação fosse retirada devido a um novo empreendimento imobiliário, como um complexo hoteleiro com mais de cem quartos.

Fonte: adaptado de Craig, 1984

Figura 26
Sucessão da vegetação: a zona frontal é forrada de gramíneas e trepadeiras rastejantes, seguidas de arbustos e plantas herbáceas, e depois vem a floresta costeira.

Esquerda: floresta costeira de Porto Rico, com palmeiras e amendoeiras.

Direita: a beldroega-pequena, erva rasteira suculenta, coloniza a superfície da areia.

ATIVIDADE 12.3 Reforçar a resiliência da praia à mudança climática

As florestas tropicais aumentam a resiliência das praias, mas somente das arenosas não inundadas pelo mar. A predominância de ventos muito fortes também limita a existência de florestas costeiras. Nas zonas litorâneas, em que há áreas úmidas, outras medidas para aumentar a resiliência são mais apropriadas, por exemplo, o replantio de mangues.

O que medir

Observe o tipo de vegetação da orla e estude a possibilidade de reforçar ou criar uma floresta costeira. Esta pode conter uma simples fileira ou uma grande quantidade de árvores, ou também pode fazer parte de uma área úmida. Árvores costeiras adultas enraizadas ajudam a tornar a praia mais resiliente visto que as suas raízes retêm areia naturalmente e retardam a erosão (mas não a impedem). As árvores reforçam a biodiversidade, pois servem de habitat para aves e outros animais. Elas também dão sombra para os usuários da praia e melhoram a aparência do local.

- registre o tipo de vegetação da orla;
- procure saber quem são os proprietários das terras de frente para o mar.

Estudar a viabilidade de uma floresta costeira

Consulte os proprietários ou os administradores das terras para ver se concordam com a ideia de plantar mais árvores no local. Talvez seja necessário explicar-lhes como as árvores ajudarão a praia a suportar a mudança climática. Convém ter em mente que nem todos são sempre a favor do plantio de mais árvores, por preferirem ter uma vista sem obstáculos para o mar. É importante considerar também que somente espécies nativas devem ser plantadas, por serem mais resilientes à mudança climática do que as provenientes de outras regiões.

Conceber, implementar e monitorar o projeto de plantio de árvores

- Procure parceiros para apoiarem o projeto, por exemplo, órgãos que lidam com agricultura, associações de moradores, ONGs ambientais.
- Planeje o plantio (espécies de árvores nativas, quantidade de mudas, espaço entre elas, necessidade de adubo), o que deve incluir um acompanhamento para cuidar das plantas enquanto estiverem pequenas.
- Plante as árvores e divulgue a atividade.
- Controle com cuidado quantas mudas sobrevivem durante os seis primeiros meses e cuide bem delas, sobretudo regando-as, visto que a praia é um ambiente implacável para plantas novas.

ATIVIDADE 12.4 Monitorar os ninhos de tartaruga na praia

O que medir

Muitas praias arenosas tropicais são utilizadas para a desova de tartarugas marinhas. Existem sete espécies:

- tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*);
- tartaruga-de-pente ou tartaruga-de-escamas (*Eretmochelys imbricata*);
- tartaruga-verde (*Chelonia mydas*);
- tartaruga-cabeçuda ou tartaruga-boba (*Caretta caretta*);
- tartaruga-de-kemp (*Lepidochelys kempii*);
- tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*);
- tartaruga-de-casco-achatado (*Natator depressus*).

Como medir

La nuit, les femelles montent sur la plage, creusent leurs nids tout en haut de la plage ou dans la végétation derrière la plage, et pondent dans le sable. La période de ponte varie avec les espèces et les lieux géographiques, par exemple, dans les Caraïbes, la plupart des pontes ont lieu entre avril et septembre. Une fois les œufs pondus, la femelle recouvre le nid de sable et retourne à la mer. Entre 55 à 72 jours plus tard les jeunes tortues émergent et commencent leur périlleux voyage vers la mer.

À noite, as tartarugas fêmeas nadam até a praia, cavam os seus ninhos na areia ou na vegetação e ali põem os seus ovos. O período da desova varia de acordo com a espécie e a zona geográfica; no Caribe, por exemplo, a desova acontece geralmente entre abril e setembro. Depois de pôr os ovos, a tartaruga cobre o ninho com areia e volta para o mar. Entre 55 e 72 dias mais tarde os filhotes saem dos ovos e dão início à sua perigosa jornada rumo ao mar.

As tartarugas marinhas são classificadas como espécies ameaçadas de extinção devido à sobrepesca e à sobrecaça no passado. Atualmente, muitos países têm programas para conservá-las e protegê-las.

Este caso consiste na observação noturna nos locais de desova mais procurados pelas tartarugas, busca por rastros de tartaruga pela manhã e observação de eclosão de ovos nos locais dos ninhos. Alguns programas de conservação de tartarugas, com as devidas formação e permissão, marcam as nadadeiras das fêmeas durante a desova. Quando um animal é visto outra vez, a sua nova localização e a sua taxa de crescimento, entre outros, constituem uma valiosa fonte de informações para a gestão dos recursos naturais.

Esquerda: rastros de tartaruga em Long Beach, Ilha de Ascensão.

Direita: proteção de um ninho de tartaruga numa praia turística muito frequentada em Bayibe, República Dominicana.

Um ***kit de praia para tartarugas marinhas*** foi desenvolvido para informar e educar as comunidades costeiras sobre como a dinâmica local e a mudança climática afetam as praias e a biodiversidade, com ênfase nas tartarugas-de-pente, ameaçadas de extinção.[1] Bem concebido e ilustrado, o kit, disponível nos sites do Sandwatch (www.sandwatch.org) e da WIDECAST (www.widecast.org) é muito útil para grupos que se interessam particularmente pelas tartarugas marinhas e desejam compreender as características dos seus locais de desova. O kit descreve métodos simples de medida dos parâmetros que caracterizam as praias:

- perfil de praia;
- elevação da praia;
- largura da praia;
- parâmetros dos limites;
- maciez da areia;
- composição da areia;
- defesas contra o mar;
- vegetação;
- riscos de predação;
- iluminação da beira-mar;
- observações gerais.

Muitos dos métodos empregados no kit são os mesmos descritos neste manual. Estudar os habitats de desova das tartarugas marinhas é uma tarefa complexa que requer todo o cuidado para garantir que os ninhos não sejam perturbados nem danificados. Entre em contato com especialistas em tartarugas marinhas e/ou com biólogos marinhos locais para obter mais informações.

As duas atividades descritas a seguir (medir a maciez da areia e medir os riscos de predação) foram adaptadas diretamente do kit de praia sobre tartarugas marinhas.

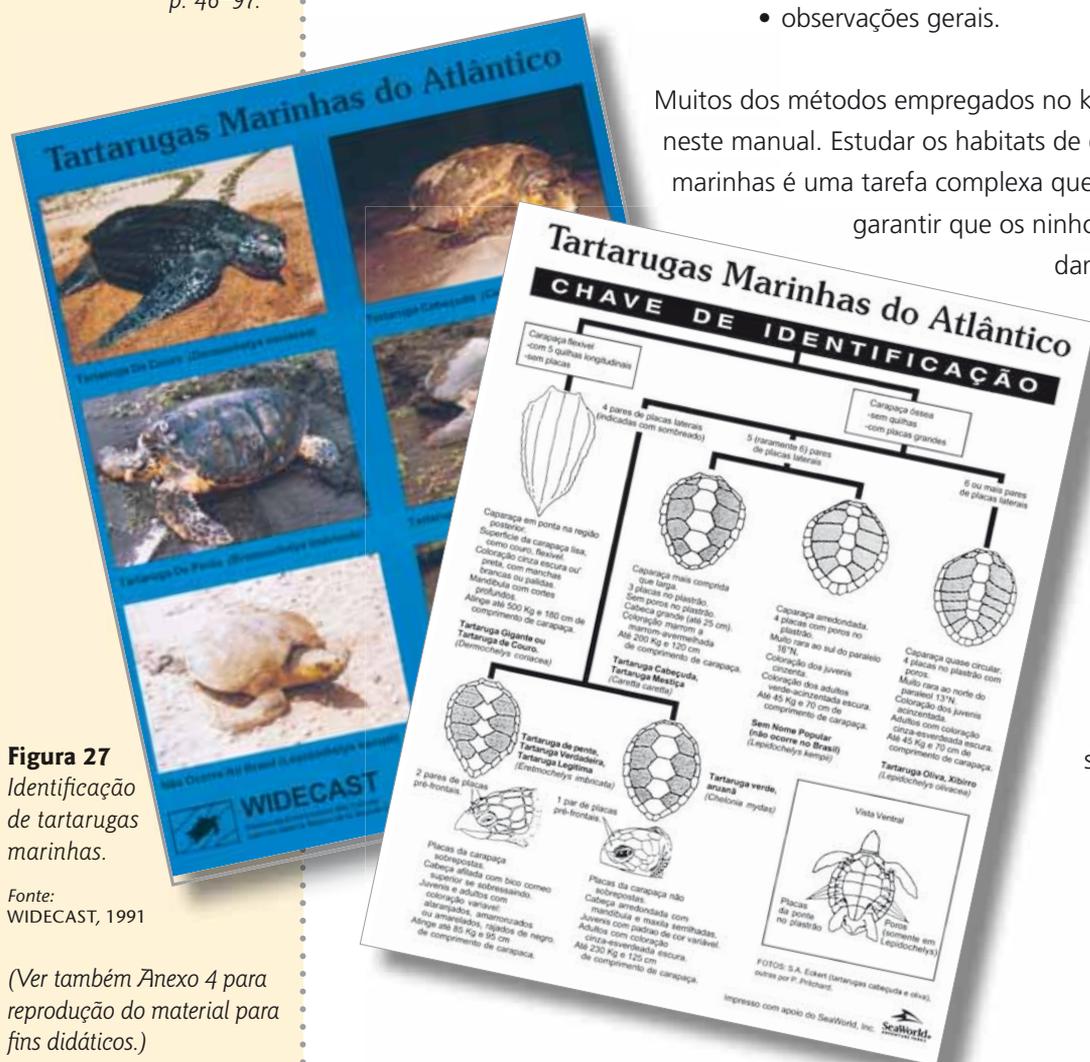



Figura 27
Identificação de tartarugas marinhas.

Fonte:
WIDECAST, 1991

(Ver também Anexo 4 para reprodução do material para fins didáticos.)

1 *Varela-Acevedo, E.; Eckert, K.L.; Cambers, G.; and Horrocks, J.A. 2009. Sea turtle nesting beach characterization manual. In: Examining the effects of changing coastline processes on Hawksbill sea turtle (Eretmochelys imbricata) nesting habitat. Projeto de mestrado, Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University. Beaufort, Carolina do Norte, EUA, p. 46–97.*

Medir a maciez da areia

A maciez da areia pode ser medida na parte plana ou ligeiramente inclinada da praia, acima do nível de maré alta e em seguida na linha de vegetação. Trata-se de uma variável importante, conforme já observado, pois tanto pode facilitar como dificultar a escavação do ninho. As praias com areia muito seca ou muito úmida dificultam a escavação feita pelas fêmeas; ademais, sabe-se que o sucesso da eclosão dos ovos está relacionado com a profundidade do ninho e a compactação da areia. Muitas vezes uma praia que parece vasta, vegetada e ideal para a desova, não passa, na verdade, de uma fina camada de areia que cobre pedregulhos ou cimento.

Um buraco de 50 cm de profundidade é cavado na praia a fim de verificar se a areia é macia o suficiente para a desova de tartarugas marinhas.

Cave um buraco de 50 cm de profundidade e 10 cm de diâmetro. Verifique se é fácil ou difícil cavá-lo utilizando a seguinte escala de dificuldade:

- muita dificuldade: impossível cavar, devido à dureza do substrato ou à presença de obstáculos como cascalhos, cimento ou rochas;
- dificuldade média: possível cavar, mas com certo esforço;
- pouca dificuldade: possível cavar facilmente.

Tome nota de quaisquer obstáculos encontrados durante a escavação: raízes de árvores, pedras, lixo enterrado, etc.

Medir os riscos de predação (buracos de caranguejo por metro quadrado)

Várias espécies de caranguejo, como a maria-farinha (*Ocypode quadratus*), atacam os filhotes de tartaruga marinha quando estes saem dos ovos e se deslocam do ninho até o mar. Outros exemplos de predadores são os cães selvagens e mangustos. Contar o número de buracos de caranguejo por metro quadrado e usar este número para estimar a densidade da população de caranguejos pode servir de indicador da quantidade de predadores que os filhotes terão de enfrentar. Nos locais em que o caranguejo não é o principal predador, outras espécies podem ser observadas.

Como medir

Corte um cano de PVC de cinco metros em quatro partes de um metro cada uma e, numa área bem ventilada, cole os cantos destas quatro partes com cola apropriada para PVC para fazer um quadrat (ou amostrador) com um metro quadrado de área. Jogue o quadrat aleatoriamente num local próximo de um ninho de tartaruga marinha. Como os caranguejos costumam esconder-se em buracos quando há pessoas por perto, conte o número de buracos de caranguejo no interior

do quadrat a fim de estimar a densidade da população destes crustáceos na área. Repita até três vezes este procedimento e faça a média do total de buracos contados. Monitore a densidade de caranguejos no início e no final da época de eclosão dos ovos, verifique se há diferença e discuta como tais mudanças poderiam interferir na sobrevivência dos filhotes.`

Buracos de caranguejo em uma praia de Barbados.

Como participar da observação de tartarugas marinhas

Caso haja ninhos de tartarugas marinhas na sua área, entre em contato com o órgão responsável pelo meio ambiente ou com uma organização de conservação local e informe-se se há programas de observação e preservação de tartarugas.

Observar a desova das tartarugas à noite, a partir de uma distância segura para não perturbar os animais, é uma experiência fascinante. Pode-se dizer o mesmo da observação dos ninhos, para observar os filhotes saírem da areia e seguirem até o mar.

Em algumas áreas, as praias mais procuradas pelas tartarugas são monitoradas durante a época de desova. Os rastros de tartarugas e as evidências de desovas bem-sucedidas são observados e registrados. Como tais programas costumam precisar de voluntários, você, os seus familiares, a sua escola, o grupo ou a organização Sandwatch podem ajudar neste trabalho, garantindo assim a sobrevivência destes simpáticos animais marinhos.

Atividades de acompanhamento

Se os alunos, de alguma maneira, participam da observação das tartarugas, podem continuar o seu trabalho e as suas pesquisas de diversas maneiras. Por exemplo, poderão:

- realizar pesquisas para descobrir quais espécies de tartarugas desovam no seu país e quantas desovas são bem-sucedidas e comparar estes dados coletados com dados históricos;
- criar um mapa das praias de desova de tartarugas marinhas do seu país;

- investigar por que as tartarugas marinhas são espécies ameaçadas de extinção e quais são os principais perigos por ela enfrentados;
- discutir na sala de aula ou na escola por que a população de tartarugas marinhas tem diminuído (ou aumentado) na sua área e questionar se as ameaças à sua sobrevivência têm aumentado ou diminuído;
- entrevistar algum funcionário do órgão governamental responsável pela pesca ou pelo meio ambiente para obter mais informações sobre o que tem sido feito para proteger as tartarugas marinhas no seu país;
- refletir sobre como você, a sua família e o seu grupo Sandwatch podem ajudar na preservação das tartarugas marinhas.

As tartarugas marinhas e a mudança climática

Por usarem tanto o habitat marinho como o terrestre durante o seu ciclo de vida, é muito provável que a mudança climática tenha um grave impacto nestes animais. As tartarugas marinhas retornam às praias onde nasceram e, como estas ficam menores ou até mesmo desaparecem devido à elevação do nível do mar e à maior frequência de tempestades, a reprodução desses répteis estará ameaçada. Outro impacto é o aumento da temperatura da areia da praia. O sexo das tartarugas marinhas é determinado pela temperatura dos ninhos durante a incubação. Caso a temperatura dos ninhos aumente, os cientistas acreditam que haverá mais fêmeas do que machos entre as crias, o que constituiria uma ameaça potencial tanto para a reprodução como para a diversidade genética. Por fim, temperaturas mais altas da superfície do mar e alterações dos regimes das correntes marinhas podem alterar a distribuição e a abundância de importantes fontes de comida, confundindo assim as tartarugas durante a sua migração para territórios que estarão escassos em alimentos.

Crédito: Paul Diamond

Sinalização na praia indica projeto Sandwatch dos alunos de Hope Town, Bahamas. (Tradução: Os alunos da escola de Hope Town ajudaram a plantar estas aveias-do-mar para estabilizar as dunas depois dos estragos de um furacão em 2005 como parte do projeto UNESCO – SANDWATCH de estudos das praias.)

Como criar a sua rede Sandwatch

Contexto

A maior força e o principal trunfo do Sandwatch são o seu caráter de comunidade internacional com participantes ativos. Cada equipa realiza a sua observação, depois registra os resultados na Base de Dados do Sandwatch sobre a Mudança Climática (em preparação) e compartilha notícias e fotografias das atividades com toda a comunidade internacional Sandwatch e com outros interessados por intermédio do site www.sandwatch.org e do boletim *The Sandwatcher*.

Foi por integrar uma verdadeira comunidade que o Sandwatch conseguiu passar, em poucos anos, de um projeto regional caribenho a um programa ambiental global, com equipas ativas em mais de 40 países, registrando constante expansão.

É óbvio que esta nova popularidade não surgiu por acaso, nem de um dia para outro. Foram necessários muito planejamento, árduo esforço e uma boa dose de sorte para testar e implementar vários modos de trabalho em rede, bem como adaptar e expandir a abordagem.

Graças à popularização dos serviços de internet banda larga, ao barateamento das câmeras digitais, aos softwares de edição de vídeo fáceis de utilizar e a sites de relacionamento social de grande audiência, como Facebook e YouTube, nunca foi tão fácil para qualquer pessoa de qualquer lugar atingir um grande público e envolver mais grupos e recrutar novos aderentes para o Sandwatch nas escolas, nas associações de jovens e nas comunidades.

A proposta deste capítulo é explicar como compartilhar resultados com os outros, nos âmbitos local e mundial, e criar uma rede Sandwatch própria.

Criar uma rede local

Uma vez tomada a decisão de participar do Sandwatch, há alguns passos bem simples a seguir para incentivar os alunos, toda a escola e a comunidade a aderirem também.

Envolver a comunidade escolar

É sempre bom começar envolvendo os diretores e demais professores. Mostre-lhes que:

- o Sandwatch é um projeto de âmbito mundial;
- os alunos vão "aprender com a prática" a problemática do meio ambiente e da mudança climática e, assim, serão capazes de dar um retorno à comunidade;
- a escola terá presença garantida no site do projeto sem ônus algum;
- artigos sobre as atividades do grupo podem ser publicados regularmente no boletim *The Sandwatcher*, traduzido em várias línguas e distribuído no mundo todo;
- o Sandwatch é perfeito para projetos de feiras de ciências, concursos ambientais regionais e avaliações do desempenho escolar;
- o grupo terá a oportunidade de participar de eventos regionais e internacionais do Sandwatch, como oficinas, seminários e conferências.

Mostrando que a participação no projeto traz benefícios e reconhecimento à escola, fica bem mais fácil recrutar os colegas e os superiores e conseguir o seu apoio na consecução dos objetivos do Sandwatch.

Expandir a rede para além da comunidade escolar

Uma vez definido o projeto, organize reuniões com outras escolas, entidades religiosas, grupos de jovens, ONGs e associações comunitárias. Explique-lhes o que está a fazer e convide-os a participar. Isto ajudará a conseguir patrocínios e a realizar projetos do Sandwatch, como limpeza e sinalização de praias ou proteção de ninhos de tartarugas.

Preparar uma apresentação PowerPoint

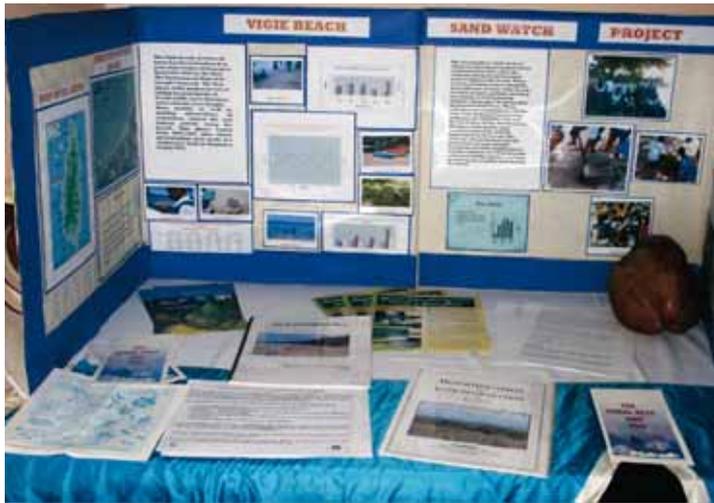
Trata-se de uma excelente ferramenta a ser utilizada em reuniões comunitárias para mostrar o que vem a ser o projeto e como ele pode beneficiar a população local.

O PowerPoint faz parte do pacote Microsoft Office Suite que já vem instalado em muitos computadores. É basicamente um projetor de slides de fácil utilização que permite reunir, organizar e legendar fotografias.

Costuma-se dizer que uma imagem vale mais do que mil palavras, e isto vale principalmente para as apresentações de slides. Use o mínimo de texto e tente limitar o número de fotos e slides da apresentação a no máximo 20.

Organizar uma exposição

Outra estratégia bastante empregada pelas equipes Sandwatch é apresentar o projeto por meio de murais e cartazes em exposições. Seria o caso de utilizar tal recurso em feiras de ciências regionais ou eventos locais, como uma feira agrícola, mas o mais importante é marcar presença e divulgar as contribuições à comunidade.

A equipe Sandwatch de Santa Lúcia criou esta exposição para uma oficina regional do Sandwatch.

Durante todo o ano há vários eventos de destaque em que os esforços da equipe podem ser apresentados, tais como o Dia Mundial de Limpeza de Rios e Praias (www.oceanconservancy.org), que ocorre todos os anos no terceiro sábado de setembro; o Dia da Terra, 22 de abril; ou o Dia Mundial do Meio Ambiente, 5 de junho (www.unep.org/portuguese/wed/).

Participando destes eventos e, mais importante ainda, informando à comunidade que a sua equipe toma parte deles, os seus esforços poderão começar a transformar a percepção e o comportamento da população no que diz respeito ao meio ambiente local.

Usar os meios de comunicação

Uma maneira muito eficiente e barata de divulgar o seu projeto nos âmbitos local e mesmo regional é envolver ativamente os meios de comunicação locais, jornais, revistas e emissoras de televisão e de rádio na cobertura das suas atividades, como a apresentação de um palestrante convidado ou uma viagem de campo bem-sucedida.

Mesmo na impossibilidade de enviar um repórter para cobrir a última atividade do seu projeto, se você enviar comunicados à imprensa ou artigos já prontos com ilustrações, os jornais locais em geral publicam-nos ipsis litteris como "serviço gratuito prestado à comunidade". Incentivar os alunos a redigirem, eles mesmos, os artigos e comunicados é também uma excelente maneira de melhorar a sua autoconfiança e as suas competências escritas.

Muitos jornais locais poderão, inclusive, dedicar uma página inteira gratuita ao seu projeto uma vez por mês, a fim de mostrar os esforços do seu programa em prol da comunidade, principalmente se você se comprometer a fornecer-lhes regularmente matérias, fotografias e informações atualizadas sobre o projeto.

Para diminuir a quantidade de fotografias e de redação que este tipo de atividade implica, não hesite em "reciclar" o seu trabalho. Por exemplo, se redigir um comunicado com imagens para os meios de comunicação locais descrevendo o trabalho da sua equipe na proteção dos ninhos de tartarugas, este mesmo texto e estas mesmas imagens podem ser adaptadas para o site ou para um artigo no boletim The Sandwatcher.

Outra estratégia que várias equipes Sandwatch têm utilizado com sucesso é o teatro. Motivar os alunos a escreverem e a produzirem pequenas peças que podem ser representadas em festas na escola ou em algum evento da comunidade pode sensibilizar consideravelmente a população relativamente às ações do seu grupo. A criação de uma pequena encenação também estimula a criatividade e a participação de alguns alunos que não se envolvem ativamente nas questões ambientais.

Essas encenações curtas realizadas pelos alunos funcionam igualmente como uma porta para levar o seu projeto a eventos de outras escolas e comunidades. Ademais, se as apresentações forem gravadas em formato digital, poderão ser publicadas no seu site, no YouTube, no Facebook ou em outros fóruns.

Criar um site para o projeto

O sucesso do Sandwatch e do seu site deve-se principalmente à rápida reação dos seus participantes.

Quando o webmaster do site recebe um e-mail com informações, dados ou imagens, estes já estarão disponíveis online dentro de 24 horas ou até mais rapidamente, mediante solicitação. Assim, os educadores garantem uma presença na internet aos seus alunos e à comunidade sem necessariamente terem de criar os seus próprios sites.

Quando um grupo adere ao Sandwatch, recebe automaticamente uma página pessoal no seu site. Ali, os grupos podem publicar fotografias, dados, saudações, eventos, comunicados à imprensa ou qualquer outra coisa relacionada às suas atividades em prol do meio ambiente.

A página é particularmente útil para as escolas que participam de eventos como feiras de ciências ou querem chamar a atenção dos meios de comunicação locais para os seus esforços em prol do meio ambiente, por exemplo, campanhas de limpeza das praias, replantio de mangues ou projetos de estabilização de dunas.

Criar um site é uma tarefa relativamente complexa, mas costuma estar dentro das capacidades da maioria dos educadores e principalmente dos alunos maiores com apenas algumas horas de prática. Existe uma grande variedade de softwares de criação de sites fáceis de utilizar na internet, e a maioria é gratuita. Um software excelente e simples, ideal para principiantes, é o FrontPage da Microsoft, embora existam muitos outros gratuitos do mesmo estilo.

Independentemente do programa utilizado, o objetivo principal é garantir a presença do seu projeto na internet. Assim, você pode fazer contatos e comunicar-se facilmente com outras pessoas e organizações do mundo inteiro que tenham os mesmos interesses.

Felizmente, muitos provedores de internet, como as empresas de telefonia e de TV a cabo, oferecem hospedagem gratuita de site aos seus assinantes, sobretudo a escolas e organizações comunitárias com fins educativos. O pessoal dessas empresas costuma fornecer conselhos gratuitamente sobre como criar um site. Basta procurá-los e pedir auxílio.

Além disso, se o apoio dessas empresas ao projeto for amplamente divulgado no seu site ou no boletim, elas certamente manterão a assistência e poderão até tornar-se suas patrocinadoras. Talvez seja interessante recrutar algum estudante da própria escola ou de uma faculdade local que entenda de informática. Esses alunos costumam ser muito empenhados e estarão certamente interessados em ajudar na criação do site como parte de um projeto pessoal ou escolar.

Se você utilizar o FrontPage da Microsoft ou outro software semelhante de criação de sites, depois basta registrar o domínio do seu site (por exemplo, www.nossoprojeto.org) e contratar uma empresa de hospedagem, que pode, por exemplo, ser o seu provedor de acesso internet.

The Sandwatcher – Special Issue

The Sandwatch & Cool Youth Climate Change Workshop

Inside this Special Issue... Sandwatch Activities in 14 Countries World Wide!

including— Bahamas, Barbados, Brazil, British Virgin Islands, Cook Islands, Puerto Rico, Guyana, Jamaica, Mauritius, St. Kitts and Nevis, Norway, St. Croix, Seychelles, St. Vincent & The Grenadines, Trinidad & Tobago ...and much more!

O boletim de notícias The Sandwatcher *é publicado regularmente em diversas línguas.*

Criar um boletim de notícias

O boletim *The Sandwatcher* tem-se revelado um instrumento de enorme utilidade para reforçar um sentimento global de comunidade, promovendo o intercâmbio de informações com outros países e garantindo publicidade nos âmbitos local e internacional.

Os boletins de notícias podem ser uma excelente maneira de divulgar o seu grupo Sandwatch e outras atividades ambientais.

Para tanto, o programa MS-Publisher da Microsoft, que faz parte do pacote Office Suite, constitui uma boa ferramenta. (Talvez seja necessário instalar o programa manualmente a partir do CD.)

Utilizando os modelos que já vêm prontos no MS-Publisher, basta copiar e colar as histórias e fotografias dos seus alunos nos formatos de boletins já existentes e, em questão de minutos, é possível criar uma publicação com aparência totalmente profissional.

Os professores têm notado que, quando os alunos são incentivados a escreverem e publicarem sozinhos os seus artigos, eles fazem progressos consideráveis em leitura, redação, ortografia e interpretação de texto. De modo geral, os alunos ficam sempre muito orgulhosos e motivados ao verem o boletim pronto com as suas próprias palavras impressas. Caso um aluno tenha muita dificuldade em redação, pode ser nomeado "fotógrafo oficial", o que certamente o irá motivar a participar do projeto.

Sites de relacionamento social

Em vez de criar o seu próprio site específico, talvez você prefira utilizar uma ou mais redes de relacionamento, como Facebook e MySpace. Estas redes tornaram-se muito populares no mundo todo, principalmente entre os estudantes, por serem totalmente gratuitas e fáceis de usar.

Devido a estas vantagens, o Sandwatch tem-se empenhado em procurar maneiras de utilizar esses novos meios de comunicação.

O fórum da Sandwatch Foundation no Facebook tem tido muita participação, principalmente de jovens membros do Sandwatch.

Se você for membro do Facebook ou se estiver a pensar em tomar esta iniciativa, basta fazer uma simples busca no site de "The Sandwatch Foundation" e o fórum já aparecerá na sua tela. A seguir, clique na caixa de diálogo que pergunta se você quer aderir ao grupo.

Como membro do fórum Sandwatch, você pode postar fotografias e links, fazer perguntas, comunicar-se com outros membros do mundo inteiro, receber informações regularmente sobre eventos e atividades do Sandwatch e inclusive publicar pequenos vídeos.

Produzir e publicar vídeos online

Outro aplicativo semelhante ao Facebook e ao MySpace é o YouTube. Embora este seja mais um site de compartilhamento de vídeos do que de relacionamento social, ele acaba por exercer uma dupla função. Por exemplo, os vídeos e links do YouTube costumam ser adicionados a páginas pessoais de membros do Facebook e do MySpace.

Participantes aprendem a usar câmeras de vídeo numa oficina em Barbados.

Crédito: Cha Boyce

A grande vantagem do YouTube é permitir que qualquer pessoa publique facilmente vídeos caseiros, faça a sua divulgação, fale deles aos amigos e receba comentários.

A Sandwatch Foundation utilizou com sucesso o YouTube, em 2008, para hospedar e promover o concurso de vídeos "Como lidar com a mudança climática: o Sandwatch dá o exemplo". O concurso era aberto às equipes Sandwatch do mundo todo, com a condição de que os vídeos apresentados tivessem no máximo três minutos de duração e fossem produções amadoras. Das mais de doze escolas primárias e secundárias do mundo inteiro que se inscreveram no concurso, nenhuma delas tinha feito ou editado um vídeo antes.

Felizmente, criar e editar um vídeo fica muito fácil graças ao software gratuito Windows Movie Maker, que já vem instalado nos computadores com os sistemas operacionais Windows Me, XP e Vista.

Vídeo vencedor do concurso "Sandwatchers do 4° Ano" da Good Hope School, Saint Croix, Ilhas Virgens Americanas.

Se, por alguma razão, o Windows do seu computador não tiver este programa instalado, é possível fazer o seu download no site da Microsoft: www.microsoft.com/windowsxp/downloads/updates/moviemaker2.mspx

Quem souber fazer apresentações no PowerPoint não terá problemas para utilizar o Movie Maker, pois ambos têm formato e estrutura praticamente idênticos. Para fazer uma apresentação no PowerPoint é só juntar fotografias e texto; no Movie Maker, basta juntar videoclipes e áudio para fazer um filme curto quase exatamente da mesma forma.

Primeiros passos com o Windows Movie Maker

Para ajudá-lo a começar e a aprender os princípios básicos, existe uma série de excelentes instruções passo a passo no site do Movie Maker da Microsoft. Muitas delas são inclusive acompanhadas de pequenos videoclipes.

Seguindo esses passos e assistindo aos vídeos, é fácil aprender a criar e editar um vídeo apresentável em cerca de meia hora. Depois, basta exercitar-se com os seus próprios videoclipes para, em seguida, realizar o seu primeiro vídeo, adequado para ser publicado no site do Sandwatch, no YouTube ou no site da sua escola.

Professores que fazem parte do Sandwatch relataram que puderam aprender os princípios básicos do programa em cerca de 20 ou 30 minutos, simplesmente seguindo o tutorial online. A seguir, levaram mais uma hora e meia para fazer a montagem de alguns videoclipes e transformá-los num pequeno filme. Em suma, em cerca de duas horas puderam fazer o seu primeiro filme já pronto para ser publicado online. De fato, é muito simples!

Uma vez adquiridas as noções básicas do programa, você poderá surpreender-se com a sua criatividade ao realizar os seus próprios filmes, que, aliás, poderão ser utilizados muito além dos propósitos do Sandwatch.

Caso você tenha um ou dois alunos que entendam bem de informática, incentive-os a aprender a usar o Movie Maker e a filmar e editar pequenos videoclipes, principalmente porque muitas vezes os alunos compreendem os conceitos da edição de vídeo muito mais rápido do que os professores.

Para os usuários de MacIntosh, estes computadores já vêm com o i-Movie instalado, um programa similar ao Movie Maker, que também é muito fácil de usar.

Videoconferência

Uma das melhores formas de construir uma comunidade como o Sandwatch consiste em organizar reuniões, conferências, feiras e intercâmbios de alunos. Assim professores e alunos de vários países podem encontrar-se, trocar ideias e projetos e fazer amizades duradouras. Em 2008, por exemplo, o programa de intercâmbio de alunos do Brasil e de Trindade e Tobago foi imensamente produtivo.

Infelizmente, devido aos altos custos das viagens (sem contar a enorme pegada de carbono das viagens de avião) encarecem consideravelmente este tipo de evento. Contudo, existe uma alternativa simples e econômica ao alcance da maioria dos participantes do Sandwatch: a videoconferência.

Um excelente utilitário gratuito para o Sandwatch e outros projetos do gênero é o Skype (www.skype.com), que usa a tecnologia de transmissão de voz VoIP. Com uma simples webcam, que em geral já vem acoplada na maioria dos novos computadores, é fácil e rápido organizar videoconferências em tempo real entre escolas, ainda que localizadas em diferentes lugares do mundo.

Demonstração do Windows Movie Maker em Barbados.

Crédito: Cha Boyce

Se a sua conexão internet for razoavelmente rápida (mais veloz que a discada), via cabo ou DSL, e você e o seu interlocutor tiverem webcams, realizar uma videoconferência com os seus alunos é tão simples quanto enviar um e-mail.

Basta que ambas as partes registrem os seus nomes de usuário no Skype, informem uma à outra estes nomes por e-mail e depois busquem o nome no Skype. Depois de encontrar o nome do parceiro, é só acrescentá-lo à sua lista de contatos do Skype.

Uma vez que você e o seu correspondente estiverem na lista de contatos um do outro, para começar uma chamada gratuita de longa distância basta clicar no nome da pessoa. Quando for completada a conexão, o Skype detectará automaticamente se há uma webcam instalada no seu computador e perguntará se você quer começar uma videoconferência. Não poderia ser mais fácil e, além disso, não custa absolutamente nada.

Caso a sua escola tenha a sorte de possuir um videoprojetor digital que possa ser ligado ao computador e projetar numa parede ou numa tela, você e os seus alunos poderão divertir-se, fazendo perguntas aos colegas do outro lado do mundo e mostrando uns aos outros como são as suas salas de aula. O único problema relatado pelas equipes do Sandwatcher com referência ao uso do Skype entre países distantes é que é preciso levar em consideração as diferenças de fuso horário.

Outros recursos gratuitos na internet

Talvez o Sandwatch não tivesse tido o mesmo sucesso se não existisse o e-mail. Ele tem sido a espinha dorsal de todo o projeto. Graças ao e-mail os grupos conseguiram recrutar participantes, encontrar patrocinadores, atualizar o site, criar boletins de notícias, organizar e coordenar oficinas e conferências regionais, entre tantas outras atividades.

O e-mail permite que as pessoas mantenham contato, localizem novos parceiros e patrocinadores, além de transmitirem informações e ideias. Por mais simples que o conceito

possa parecer para alguns, há quem não aprecie muito o poder do e-mail, que está ali literalmente ao alcance das mãos.

Não hesite em enviar um e-mail a alguém, a um site ou mesmo a uma grande organização e peça conselho ou auxílio sobre um tema específico. Não se surpreenda se, ainda que não possam ajudar, sugerirem algo ou alguém que possa.

Os contatos e a rede de relacionamentos têm sido uns dos grandes responsáveis pelo sucesso do Sandwatch. Agora é a sua vez de aproveitar.

O Google Earth (www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/index.html) é outro programa útil gratuito que permite a visualização do seu país, da sua ilha ou até mesmo do pátio da sua escola a partir de imagens de satélite. Este recurso pode ser de grande valia para aulas de geografia local e regional, ou então sobre os efeitos do desflorestamento das encostas ou a destruição de zonas úmidas. Também é possível visualizar a praia adotada para o projeto Sandwatch (ver também no Capítulo 4, a utilização do Google Earth na Atividade 4.3, Como era a praia antigamente) e comparar, por exemplo, as imagens do satélite de antes e depois de uma forte tempestade ou furacão.

Este capítulo tentou ilustrar algumas das várias maneiras de compartilhar as suas atividades Sandwatch, não só localmente mas também com o mundo inteiro. A grande disponibilidade de computadores, periféricos e programas a preços acessíveis, além de serviços online gratuitos, constitui uma ajuda inestimável para que você possa realizar as suas atividades Sandwatch e criar a sua própria rede Sandwatch. Oferecer aos alunos e à juventude a oportunidade de adquirem e ampliarem as suas capacidades aumenta a autoconfiança e reforça o sentimento do valor que têm perante uma comunidade maior.

Crédito: Herman Belmar

Alunos em Bequia, São Vicente e Granadinas, põem em prática um projeto Sandwatch para desentupir uma tubulação de esgoto e reduzir a poluição na praia e na água do mar.

Mãos à obra

A quarta fase da metodologia Sandwatch (Observação, Análise, Intercâmbio, Ação) consiste em conceber, planejar e avaliar um projeto relacionado com praias e atender pelo menos um dos seguintes critérios:

- abordar um problema específico de uma praia;
- melhorar a praia;
- promover a adaptação à mudança climática.

Esta quarta fase é o que distingue o Sandwatch de outros programas de observação ambiental, tornando-o um exemplo de educação para o desenvolvimento sustentável (ver também a discussão no Capítulo 2). A componente Ação do Sandwatch fundamenta-se na ciência e na consulta a terceiros.

Conceber um projeto Sandwatch

Com base nos resultados e análises das atividades de observação e nos comentários recebidos após o intercâmbio de resultados com outras pessoas e grupos, organize um debate sobre as ideias de projetos relacionados com a praia. Talvez este seja um bom momento para voltar ao mapa esquemático da praia preparado logo no início.

- Faça uma lista das ideias propostas e tente simplificá-las para que se concentrem numa única atividade;
- discuta cada ideia com o grupo e verifique como as sugestões atendem a pelo menos um dos critérios mencionados acima;
- prepare uma pequena lista somente com duas ou três sugestões que possam ser implementadas pelo seu grupo;
- escolha uma delas.

Planejar um projeto Sandwatch

- Defina o(s) objetivo(s) do projeto: seja específico e identifique o que se espera atingir ao final do projeto;
- faça uma lista das atividades do projeto e coloque-as em ordem lógica e cronológica;
- estime o prazo para a implementação do projeto;
- verifique se o projeto requer apoio ou financiamento externo e, se for o caso, identifique o tipo de apoio necessário e as possíveis fontes a contatar;
- prepare uma tabela simples (ver Figura 28) com os prazos, participantes e recursos necessários para cada atividade.

Exemplos de projetos Sandwatch

- Plantar árvores na orla;
- Plantar e conservar as dunas;
- Embelezar a praia;
- Limpar a praia e o fundo do mar;
- Promover a reciclagem na praia;
- Sinalizar a praia;
- Preparar e distribuir folhetos e vídeos educativos para grupos alvo específicos;
- Conscientizar o público com murais, encenações e exposições;
- Sensibilizar os empreendedores turísticos quanto à fragilidade da praia;
- Deslocar espécies ameaçadas pelo desenvolvimento, como as iguanas;
- Preservar as tartarugas marinhas, por exemplo, com a observação de desovas e ninhos.

Avaliar um projeto Sandwatch

A avaliação é uma etapa muito importante que ajudará o grupo a definir a eficácia da atividade.

- Reveja os objetivos do projeto e verifique se foram cumpridos;
- identifique as atividades que deram certo;
- identifique as atividades que devem ser melhoradas;
- publique os resultados do seu projeto no site do Sandwatch e na sua própria página.

Exemplos de projetos Sandwatch das Bahamas

Durante quatro anos, alunos de 10 e 11 anos da escola primária Hope Town, em Abaco, Bahamas, realizaram uma série de projetos Sandwatch que atenderam a esses critérios. Inicialmente, eles passaram vários meses a medir várias características da praia e a anotar como elas mudavam com o passar do tempo. Os alunos entrevistaram usuários da praia e registraram as suas atividades: caminhada, nado, banho de sol e mergulho. Eles observaram os diferentes tipos de embarcações e constataram que as mais comuns eram os barcos de pesca esportiva e de aluguel para turistas. Em seguida mediram a largura da praia, observaram como sofria com a erosão e notaram que quase desapareceu durante os furacões de 2004. Para a medição da qualidade da água, foi utilizado um kit simples. Depois de contarem e registrarem os vários tipos de detritos da praia, criaram objetos decorativos nas aulas de artes plásticas com materiais abandonados.

Figura 28 *Exemplo de plano de ação de um projeto de criação de um mural para conscientizar o público da importância da saúde da praia e da sua resiliência à mudança climática.*

Ação	Período	Pessoas envolvidas	Atividades e recursos necessários	Resultados esperados
1. Planejamento e concepção do conteúdo do mural.	Janeiro e fevereiro	Alunos do 7° ano, professores de ciências, artes, línguas e carpintaria.	Visita à praia para avaliar os possíveis locais.	a. Roteiro desenhado com o conteúdo do mural e a mensagem que pretende transmitir; b. Mapa esquemático e fotografias da praia que mostram o local onde o mural será instalado; c. Lista de materiais necessários para construir o mural.
2. Consulta aos proprietários de imóveis, administradores das praias e demais autoridades para obter permissão para instalar o mural.	Março e abril	Os professores do 7° ano e o diretor da escola marcam encontros com: a. órgãos do governo responsáveis pelas praias, planejamento e meio ambiente; b. líderes das comunidades que usam a praia.	Discussão do projeto e obtenção da permissão para o mural.	Permissão por escrito das autoridades competentes para a preparação e confecção do mural.
3. Preparação e instalação do mural.	Maio e junho	a. Identificar as fontes de financiamento e de materiais para a construção do mural. b. Os próprios alunos fazem o mural.	Materiais para confecção do mural e pintura.	Organização de uma "inauguração oficial" e de uma atividade de conscientização do público.
4. Os alunos do Sandwatch avaliam o impacto do mural.	Julho e agosto	Os alunos do 7° ano realizam uma sondagem junto aos usuários da praia, a fim de verificarem o impacto do mural e, com base nos resultados, desenvolvem mais atividades de conscientização e acompanhamento.	Pesquisa e consulta a especialistas.	Avaliação do projeto e lições aprendidas.

Crédito: Candace Key

Plantio de aveia-do-mar sobre dunas reabilitadas (acima à esquerda).

Folheto turístico produzido pelos alunos da escola primária Hope Town (à direita).

Depois de fazerem gráficos e analisarem os dados levantados, concluíram que um dos principais problemas era que os turistas estavam a danificar um pequeno recife localizado a cerca de 20 metros da praia. Constataram que os turistas que ficavam de pé sobre o recife para ajustar as máscaras arrancavam pedaços de coral para levar de lembrança e até praticavam pesca com arpão.

O ***primeiro projeto*** abordou o problema específico do comportamento irresponsável de usuários que destruíam um recife. Eles elaboraram um questionário com vista a saber o que os turistas pensavam do recife. Após discutirem os resultados da sondagem com o resto da escola, com os pais e um grupo ambientalista local, decidiram tentar educar os turistas e, para isso, criaram um folheto com instruções sobre como preservar o recife. Distribuíram cópias do folheto em hotéis e nos imóveis de locação, ação que foi muito bem recebida pelos turistas.

Mergulhem de cabeça na nossa ideia

Bem-vindos ao nosso recife!
A escola de Hope Town gostaria de compartilhar algumas informações com vocês, que vêm nos visitar, sobre o nosso adorado recife, para que vocês possam mergulhar com segurança e ao mesmo tempo preservar o recife para as próximas gerações de turistas e bahamenses.

As Bahamas orgulham-se do privilégio de ter a terceira maior barreira de recife de corais do mundo. Aqui em Abaco os recifes cercam as nossas praias de areia branca, para o seu prazer.

Os corais são seres vivos que crescem lentamente durante milhares de anos até atingirem o tamanho que têm hoje. Para garantirmos que continuem a existir, aqui vão algumas dicas:

1. Não subam nem toquem no recife de corais. Algumas espécies podem provocar graves irritações.
2. Levar um pedaço do recife é estritamente proibido. Levem somente lembranças na memória!
3. O recife é só para ser visto. Portanto, nada de arpões! O local É muito seguro, não havendo necessidades de andar armado.
4. Mergulhando com snorkel, próximo dos corais, poderá admirar chifres-de-veado, corais-cérebros, corais-de-fogo e leques-do-mar, vocês poderão admirar os seguintes peixes e crustáceos: donzelas-de-rabo-amarelo, garoupas, pirajicas, cangulos, sargentos, xareletes, peixes-papagaios, lagostins e até mesmo moreias.

Desfrutem ao máximo!!!!!

Quatro anos depois a duna reabilitada foi estabilizada pela plantação de aveia-do-mar.

A seguir houve vários furacões violentos que erodiram a praia e as dunas. O governo dragou areia do fundo do mar para colocá-la nas dunas. O ***segundo projeto*** focalizou-se nas melhorias da praia e na maior resiliência das dunas às tempestades e furacões no futuro e, para isso, trabalharam em parceria com outros grupos para replantarem aveia-do-mar nas dunas danificadas.

Como ***terceiro projeto***, prepararam um vídeo curto que mostrava como as atividades de proteção da praia e dos recifes costeiros os mantinham saudáveis e, por conseguinte, mais resilientes à mudança climática. O vídeo está disponível no canal Sandwatch do YouTube (ver também o Capítulo 13).

Comentários finais

Este exemplo das Bahamas dá uma ideia geral de como o Sandwatch funciona na prática. Há mais exemplos de outros países no site do Sandwatch. O Sandwatch tem potencial para tornar-se um movimento de âmbito mundial de preparação para a mudança climática, com base em ações efetivas para cuidar do ambiente das praias e reforçar a sua resiliência. **Visite o site www.sandwatch.org e participe desta mudança.**

Referências

Bush, D. M., Webb, R. M. T., González Liboy, J., Hyman, L. and Neal, W. J. 1995. *Living with the Puerto Rico shore*. Duke University Press, Durham, North Carolina, USA, 193 pp.

Bruun, P. 1962. Sea level rise as a cause of shore erosion. *Journal of Waterways and Harbours Division*, ASCE 88, pp. 117–130.

Cambers, G. 1998. *Coping with beach erosion*. Coastal Management Fontebooks 1, UNESCO, Paris, 117 pp.

Cambers, G. 2003. *Caring for Caribbean beaches: Sandwatch project 2001–2003*. Second Regional Sandwatch Workshop, Portsmouth, Dominica, 7–9 July 2003. www.unesco.org/csi/smis/siv/Caribbean/Dom_actsandw1.htm

Cambers, G. y Ghina, F. 2008. *Introduction to Sandwatch. An educational tool for sustainable development*. Coastal regions and small island paper 19, UNESCO, París, 91 pp.

Craig, R. M. 1984. *Plants for coastal dunes of the Gulf and South Atlantic coasts and Puerto Rico.* Agriculture Information Bulletin no. 460, Department of Agriculture, Washington DC, 41 pp.

Instituto Pré-Universitário Vocacional de Ciências Exactas, Comandante Ernesto Che Guevara, 2004. *Pensando en el futuro de las arenas*.

Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. *The Physical Science Basis: Summary for Policymakers*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report.

Island Country/WSU Beach Watchers. 2003. *Beach Monitoring Procedures*. Training Manual for Island County/Washington State University Beach Watchers, 51 pp.

Kandiko, R. y Schwartz, M. 1987. *Investigating sands and beaches*. Creative Dimensions, Bellingham, Washington, 32 pp.

Powers, M. C. 1953. A new roundness scale for sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology*, vol 23, pp. 117–119.

Rudder, J. (2000): Glimpses of the Blue Caribbean. Oceans, coasts and seas and how they shape us. *Coastal region and small island papers* 5, UNESCO, París, 69 pp. (English and Spanish).

UNESCO. 1997. Planning for coastline change. Guidelines for construction setbacks in the Eastern Caribbean Islands. G. Cambers. *CSI Info* 4, 8 pp.

UNESCO. 1998. *Helpful hints on environmental education*. Associated Schools Project network, ASPnet in the Caribbean, *Newsletter*, vol. 1, no. 1, pp. 4–5.

UNESCO. 2003. *Education for sustainable development*. A collection of ESD information briefs.

US Army Corps of Engineers. 1981a. *Low cost shore protection: A guide for engineers and contractors*. US Government Printing Office, Washington DC, 173 pp.

US Army Corps of Engineers. 1981b. *Low cost shore protection: A property owner's guide*. US Government Printing Office, Washington DC, 159 pp.

Varela-Acevedo, E., Eckert, K.L., Eckert, S.A., Cambers, G. and Horrocks, J.A. (2009): *Sea Turtle Nesting Beach Characterization Manual*, pp. 46–97. Examining the Effects of Changing Coastline Processes on Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Nesting Habitat, Master's Project, Nicholas School of the Environment and Earth Sciences, Duke University. Beaufort, North Carolina, USA, 97 pp.

WIDECAST. 1991. *Wider Caribbean Sea Turtles,* 2 pp.

Glossário

Acreção: acúmulo de areia ou outro material em terra firme devido à ação natural das ondas, correntes e vento.

Adaptação (à mudança climática): refere-se ao ajustamento nos sistemas naturais ou humanos como resposta a estímulos climáticos, verificados ou esperados, que moderam danos ou exploram oportunidades benéficas (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima).

Agente patogênico: organismo causador de doença.

Alcatrão: substância espessa, colante e escura obtida a partir da destilação do carvão.

Algas: seres vivos quase exclusivamente aquáticos, algumas espécies vivem na água doce; o seu tamanho varia de espécies unicelulares a algas gigantes com vários metros de comprimento.

Alteração climática: ver Mudança climática.

Altura da onda: distância vertical entre a crista de uma onda e o cavado da onda seguinte.

Aquecimento global: aumento da temperatura média terrestre que provoca a mudança climática.

Arbusto: planta com caule lenhoso que se ramifica rente ao solo.

Areia: partículas de rocha, com diâmetro entre 0,08 e 4,6 mm.

Bacia hidrográfica: região geograficamente definida na qual todas as águas convergem para um determinado sistema de rios, riachos e outras massas de água.

Bactérias: organismos, em sua maioria microscópicos e unicelulares, cuja célula apresenta uma estrutura relativamente simples, sem núcleo.

Banco de ervas marinhas: área do fundo do mar colonizada por ervas marinhas.

Biogênico: que origina de formas vivas.

Bolas de alcatrão: pequenos pedaços de alcatrão, geralmente de forma esférica.

Cadeia alimentar: esquema que mostra como os seres vivos obtêm alimento e como a energia é transferida de um organismo para o outro.

Calcário: rocha sedimentar formada essencialmente de carbonato de cálcio.

Ciclone: ver Furacão.

Coliformes: microorganismos amplamente distribuídos encontrados no solo e no trato intestinal de humanos e de outros animais.

Corrente: fluxo de ar ou água numa determinada direção.

Corrente litorânea: movimento de água, paralelo à costa, causado pelas ondas.

Crustáceos: animais, geralmente aquáticos, com dois pares de antenas na cabeça, pernas articuladas e carapaça.

Direção das ondas: direção de onde vêm as ondas que se aproximam da costa.

Duna: monte de areia formado pelo vento na orla da praia e, em geral, paralelamente à costa.

Ecologia: estudo das relações entre os seres vivos e o meio ambiente.

Ecologia humana: disciplina que estuda as inter-relações entre os seres humanos e o meio ambiente como um todo; campo interdisciplinar aplicado que utiliza uma abordagem holística para tratar questões relacionadas com o homem, o meio ambiente e o desenvolvimento.

Ecossistema: comunidade de vegetais, animais e microorganismos interligados por fluxos de energia e nutrientes, que interagem uns com os outros e com o meio físico.

Eflorescência algal: crescimento exagerado de algas que impede que outras plantas aquáticas tenham acesso à luz e utilizem o oxigênio presente na água; as eflorescências, em geral, são causadas pela poluição com excesso de nutrientes.

Erosão: desgaste da terra, geralmente em decorrência de forças naturais.

Espigão: estrutura de proteção da praia, construída perpendicularmente à costa, cuja função é reter sedimentos; também conhecida como esporão; quebra-mar.

Esporão: ver Espigão.

Extração de areia: remoção de quantidades variáveis de areia da praia com máquinas ou à mão, geralmente para fins de construção.

Falésia: encosta alta à beira-mar que compõe litorais rochosos.

Feldspato: mineral, mistura de cálcio, potássio e alumino-silicatos.

Fertilizante: substância acrescentada no solo para aumentar a sua produtividade.

Fosfato: sal de ácido fosfórico.

Fossa séptica: reservatório externo em que as águas residuais são decompostas por bactérias.

Furacão: sistema atmosférico intenso de baixa pressão cuja velocidade do vento de superfície pode ultrapassar 118 km/h; também conhecido como ciclone e tufão, dependendo da região.

Gases de efeito estufa: gases que absorvem radiação infravermelha na atmosfera; exemplos: vapor de água, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, fluorocarbonetos halogenados, ozônio, perfluorocarbonos e hidrofluorocarbonos.

Geologia: ciência que estuda a composição, a história e a estrutura da crosta terrestre.

Hepatite: doença do fígado.

Inorgânica: não orgânico; composto de matéria não viva.

Linha de vegetação: local na orla onde a vegetação (gramíneas, trepadeiras, etc.) encontra a areia nua.

Litoral: faixa estreita de terra em contato imediato com o mar.

Magnetita: mineral preto composto de óxido de ferro.
Mar de vento: ver Ondas de vento.
Maré: elevação e abaixamento cíclicos de grandes massas de água decorrentes da atração gravitacional da lua e do sol sobre a Terra em rotação.
Marulho: ondas que deixaram a área em que foram geradas; também conhecido como ondulação ou como swell, em inglês.
Matéria em suspensão: partículas suspensas na água que são deslocadas pelas correntes.
Mineral: substância natural inorgânica de composição específica encontrada na terra.
Molhe: estrutura construída, que avança mar adentro, destinada à amarra de barcos ou à proteção do canal de navegação; píer.
Mudança climática: alteração do clima atribuída direta ou indiretamente à ação humana que modifica a composição da atmosfera e que se acrescenta à variabilidade natural do clima observada em períodos comparáveis (Convenção-Quadro das Nações Unidas para a Mudança do Clima); alteração climática.

Nitrato: sal de ácido nítrico.
Nível de maré alta: o ponto mais alto atingido pela água durante a maré alta ou preamar, geralmente marcado por uma linha de detritos (ervas marinhas, pedaços de madeira, conchas, etc.).
Nível de maré baixa: o ponto mais alto atingido pela água durante a maré baixa ou baixa-mar.
Nutriente: qualquer substância assimilável por seres vivos para o seu crescimento ou para a sua sobrevivência; o termo costuma ser associado ao nitrogênio e ao fósforo, mas pode também referir-se a outros elementos essenciais ou traços, como o carbono e a silica.

Observação: controle sistemático ao longo do tempo.
Olivina: mineral de cor verde, amarela ou marrom composto de ferro e magnésio.
Onda de rebentação: onda que quebra na praia.
Ondas de vento: ondas que se formam na zona em que o vento sopra; mar de vento.

Período da onda: tempo de passagem de duas cristas ou dois cavados de onda sucessivos em relação a um ponto definido.
Poluição: contaminação de um meio ambiente especialmente com resíduos produzidos pelo homem.
Praia: zona de materiais soltos que se estende do nível de maré baixa até um ponto em terra firme em que a topografia muda abruptamente ou em que a vegetação permanente aparece.
Promontório: cabo de penhascos ou rochas que avança no mar.

Quartzo: mineral, óxido de silica, em geral de cor branca.

Recife de corais: ecossistema marítimo tropical complexo dominado por corais duros e moles, anêmonas e leques-do-mar. Os corais duros são animais microscópicos com esqueleto externo de carbonato de cálcio que formam colônias e são responsáveis pela construção do recife.

Saturação: estado de uma substância que absorveu o máximo de soluto que pode dissolver.
Sedimentos: fragmentos de rocha cujo tamanho varia de argila a matacão.
Silica: mineral duro branco ou incolor com alto ponto de fusão.
Silte: fragmentos de rocha, com diâmetro entre 0,004 e 0,08 mm.
Swell: ver Marulho.

Tempestade tropical: sistema atmosférico de baixa pressão cuja velocidade máxima de vento na superfície varia entre 61 e 118 km/h.
Topografia: configuração de uma superfície que inclui o seu relevo e a localização das suas características naturais e construídas.
Transecto: linha predefinida que corta um terreno.
Translúcido: que não é totalmente transparente, mas deixa a luz passar parcialmente.
Trepadeiras: plantas de caule fino que escalam superfícies verticais ou se alastram junto ao solo.
Tsunami: série de ondas gigantes geradas por erupções submarinas, abalos sísmicos e deslizamentos de terra; as ondas podem atingir alturas colossais e provocar inundações catastróficas em áreas costeiras de baixa altitude.
Tufão: ver Furacão.
Turbidez: limpidez reduzida da água decorrente da presença de matérias em suspensão.

Variabilidade climática: refere-se às variações do estado médio e outras estatísticas (tais como desvios-padrão, ocorrência de extremos, etc.) de um clima nas escalas temporais e espaciais, além das dos eventos climáticos individuais (Convenção-Quadro das Nações Unidas para a Mudança do Clima.
Vírus: organismos menores do que as bactérias, causadores de doenças infecciosas em animais e vegetais.

Zona de rebentação: zona do mar onde as ondas quebram.
Zona de surfe: área entre a borda da água e a zona de rebentação.
Zona sublitorânea: zona que se estende do nível de maré baixa até uma profundidade de aproximadamente 15 m e que fica permanentemente coberta de água.

Anexo 1

Equipamentos para o Sandwatch

Praticamente todas as medições descritas nos Capítulos 3 a 12 podem ser realizadas com materiais encontrados facilmente:

- caneta e papel para anotações;
- fita métrica;
- lupa;
- sacos plásticos;
- luvas descartáveis.

Outros materiais podem ser úteis, como câmera digital ou telefone celular com câmera acoplada. Havendo recursos disponíveis, materiais mais específicos podem ser adquiridos (estes produtos são comercializados por grandes fornecedores internacionais de materiais para fins ambientais, como os existentes nos EUA e outros países). Os preços em dólares norte-americanos são aproximativos e referem-se ao ano de 2012:

1. Kit de qualidade da água, adequado para alunos e grupos comunitários, para medir temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, pH, nitratos, fosfatos, bactérias coliformes na água salobra e salgada. Exemplo: um kit de observação de estuários do programa GREEN comercializado por Forestry Suppliers (www.forestry-suppliers.com), com reagentes e produtos químicos para 10 testes. Preço: US$ 45.
2. Duzentos tabletes de tintura para medir as correntes: US$ 40.
3. Lupa portátil dobrável: US$ 3.
4. Fita métrica, 30 m, de fibra de vidro. Preço US$ 30.
5. Bússola portátil: US$ 25.
6. Cronômetro digital: US$25.
7. Prancheta: US$ 3.
8. Anemômetro portátil: US$ 25.

Os grupos Sandwatch pelo mundo todo encontraram maneiras inovadoras de improvisar e produzir os seus próprios materiais. Alguns exemplos estão na tabela a seguir.

Substitutos de equipamentos

Atividade	Material solicitado no manual	Material substituto
Capítulo 2 – Tempo e clima	Cilindro graduado ou recipiente graduado, termômetro, anemômetro, bússola.	
Capítulo 4 – Observação e registro	Não há materiais especiais, somente câmera fotográfica digital ou descartável, útil, mas não indispensável.	
Capítulo 5 – Erosão e acreção	Fita métrica (ou trena) de 30 m, inclinômetro e duas varas graduadas para a Atividade 5.3.	Qualquer tipo de fita métrica pode ser utilizado; as varas graduadas podem ser substituídas por quaisquer varas de madeira, bambus ou pedaços de canos de PVC.
Capítulo 6 – Composição da praias	Lupa, sacos plásticos para coleta de sedimentos, folhas de plástico sobre as quais será espalhada areia, fita métrica (ou trena), ovo, vinagre.	Basta uma lente de aumento simples; pode-se usar recipientes de plástico como peneiras para a areia (ver Atividade 6.4).
Capítulo 7 – Atividades humanas na praia	Nenhum material especial.	
Capítulo 8 – Detritos das praias	Fita métrica (ou trena), luvas descartáveis, sacos de lixo.	
Capítulo 9 – Qualidade da água	Kit simples para medir temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fosfatos, nitratos, coliformes, turbidez; termômetro.	É possível fabricar um disco de Secchi com um pedaço de madeira ou de metal para medir a limpidez da água, que também indica a turbidez (ver www.mlswa.org/secci.htm).
Capítulo 10 – Características das ondas	Vara graduada para medir ondas, cronômetro, bússola.	Pode-se fazer uma vara graduada para medir as ondas a partir de um pedaço de madeira ou bambu graduado de 10 em 10 cm; o cronômetro pode ser substituído por um relógio com ponteiro de segundos.
Capítulo 11 – Correntes	Tabletes de tintura, fita métrica, cronômetro.	A tintura pode ser substituída por corante alimentar; o cronômetro pode ser substituído por um relógio com ponteiro de segundos.
Capítulo 12 – Fauna e flora	Sacos plásticos, lupa, fita métrica (ou trena), quadrat (amostrador) de 1 m^2.	O quadrat de 1 m2 pode ser confeccionado com um cano de PVC.

ANEXO 2

Método de medição e análise de perfis de praias

A medição de perfis de praia é ideal para avaliações científicas e projetos para feiras de ciências. A superfície de uma praia costuma mudar tão rapidamente, às vezes em questão de dias, que é garantido obter resultados interessantes em um curto período. Além disto, as informações reunidas também podem ser úteis para as autoridades responsáveis pelo meio ambiente e pelo planejamento que precisam desses dados para desenvolver novos projetos, mas que raramente dispõem de recursos próprios para fazerem esse tipo de levantamento.

Métodos de campo

A monitorização consiste em observar o perfil da praia a partir de um ponto fixo situado na orla. Este ponto fixo, denominado marco de referência, é o ponto de partida para as medições. O marco de referência geralmente é um quadrado pintado num muro ou em uma árvore. (Pode-se inclusive construir um marco permanente de observação que seja mais resistente a furacões do que muros e árvores.) É primordial que a medição do perfil seja sempre iniciada a partir do marco de referência. A trajetória dos perfis atravessa a praia formando um ângulo reto e, na maioria dos casos, definem-se direções específicas para os perfis. É primordial fotografar os marcos de referência.

Quando medir

O perfil de cada local deve ser medido de três em três meses. Assim haverá quatro conjuntos de dados para cada ano e as mudanças das estações serão cobertas apropriadamente. Contudo, esta é só uma orientação; dependendo do tempo disponível, pode-se aumentar ou diminuir a frequência da monitorização. Se os perfis forem medidos em maio de 2010, as medições seguintes deveriam ser realizadas em agosto e novembro de 2010, fevereiro e meio de 2011, e assim sucessivamente. Além disso, os perfis devem ser medidos novamente assim que possível logo após um evento meteorológico relevante, como uma tempestade tropical ou um furacão.

Preparativos para a ida a campo

- Prepare as fichas de dados, por exemplo, como o modelo apresentado na Figura A.
- Junte o material: fichas de dados, prancheta, lápis, inclinômetro, fita métrica, varas graduadas, fita crepe, câmera fotográfica com filme, spray de tinta.
- Faça um plano de quais praias serão medidas naquele dia e em que ordem.
- Providencie transporte até o local.

Medições em campo

a) Ao chegar ao local na praia, defina o marco de referência.

b) Divida o perfil em segmentos. Coloque uma vara graduada em cada ruptura de inclinação, atentando para que a linha do perfil acompanhe a direção predefinida. O ponto final do perfil é o degrau de rebentação, que se situa próximo de onde as ondas quebram, onde costuma haver um declive. Caso não haja degrau de rebentação naquele local ou naquela época o mar esteja muito revolto, meça o perfil somente até onde for possível, ***sem pôr a segurança em risco***.

Figura A
Ficha de dados de um perfil de praia.

PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DE PRAIAS
FICHA DE DADOS DO PERFIL DE PRAIA

Nome do local:

Data: Observadores:

Comentários:

Distância entre o marco de referência e o chão: metro(s)

Segmento da praia	Comprimento do segmento (metros)	Ângulo da inclinação (graus e minutos)
A – B		
B – C		
C – D		
D – E		
E – F		
F – G		
G – H		
H – I		
I – J		
J – K		
K – L		
L – M		
M – N		
N – O		
O – P		
P – Q		
Q – R		
R – S		

c) Escreva o nome da praia, a data e o nome dos observadores na ficha de dados. Caso seja utilizada uma numeração para os locais, convém ainda assim anotar o nome do local, por exemplo, "Baía Grande no 1, sítio sul". Estas informações diminuem a possibilidade de erro quando os dados forem inseridos no computador.

d) Meça com a fita métrica a distância vertical desde o ***topo*** do marco de referência até o chão. Anote na ficha a medida indicada arredondando para o centímetro mais próximo.

e) Meça o nível dos olhos do observador nas duas varas, certificando-se de que a superfície da areia cubra somente a extremidade preta da vara.

f) Coloque a vara graduada na primeira ruptura de inclinação sempre tomando cuidado para que a superfície da areia só cubra a extremidade preta da vara. Verifique o alinhamento do perfil e reposicione a vara se necessário. A vara deverá sempre permanecer na posição vertical.

g) O observador deve ficar de pé, junto ao marco de referência, e utilizar o inclinômetro para mirar a vara no nível dos olhos.

h) Para interpretar o que mostra o inclinômetro, veja a Figura B. Como se pode ver no primeiro desenho, o inclinômetro é dividido em graus, numerados de 10 em 10. Os números à esquerda do zero são negativos e indicam um declive; os da direita, por sua vez, são positivos e indicam um aclive. Para ler o ângulo, verifique onde a flecha cruza a escala de graus. Na ilustração b da Figura B, por exemplo, a flecha incide entre -5 e -6 graus. A graduação a ser anotada é -5°. Como a flecha está aproximadamente no meio entre -5 e -6 graus, é provável que o total de minutos seja aproximadamente 30. Para confirmar os minutos, utilize um nônio. No caso de um declive, use as linhas do nônio à esquerda da flecha (ver ilustração c da Figura B). O nônio é graduado em intervalos de 10 minutos e as linhas de 30 e 60 minutos são numeradas. Verifique qual é a linha do nônio que corta mais próximo da linha dos graus. Neste caso, a linha de 30 minutos do nônio está praticamente alinhada com a linha de graus logo abaixo, o que significa que a leitura do nônio será 30 minutos. A medida final deverá ser registrada como -5° 30' (menos 5 graus e 30 minutos).

i) Anote a inclinação do segmento em graus e minutos, com os 10 minutos mais próximos, na ficha de dados. Nunca se esqueça de indicar se a inclinação é positiva ou negativa (subida ou descida, respectivamente).

Figura B
Leitura do inclinômetro.

a) Escala dos graus

b) Leitura dos graus e dos minutos

A flecha está entre 5 e 6 graus, logo a leitura é -5 graus e aproximadamente 30 minutos.

c) Verificação dos minutos com o nônio

A linha de 30 minutos está praticamente alinhada com uma das marcas de graus, o que confirma que a leitura dos minutos é de fato 30.

j) Com a fita métrica, meça a distância no chão entre a base do marco de referência e a primeira vara graduada, considerando o valor em centímetro mais próximo, e anote o resultado na ficha de dados. Tire a medida ao longo da inclinação, não a distância horizontal.

k) A seguir, o observador passa para a vara graduada que está posicionada na primeira ruptura de inclinação e mira a segunda vara, que foi colocada na segunda ruptura de inclinação. Corrija o alinhamento do perfil, se necessário, e repita os passos de g) a j). Continue até chegar à extremidade do perfil (ver passo b).

l) Certifique-se de que todas as medidas foram anotadas claramente. A Figura C mostra um exemplo de ficha preenchida.

Figura C
Ficha de dados preenchida.

PROGRAMA DE OBSERVAÇÃO DE PRAIAS
FICHA DE DADOS DO PERFIL DE PRAIA

Nome do local: Baía Grande no 1

Data: 24/03/1999 Observadores: Delusca, Altidor, Baptiste

Comentários: Grande quantidade de detritos na praia trazidos pela tempestade da semana anterior

Distância entre o marco de referência e o chão: 1.01 metro(s)

Segmento da praia	Comprimento do segmento (metros)	Ângulo da inclinação (graus e minutos)
A – B	5.73	-7° 00′
B – C	4.29	-4° 00′
C – D	1.25	+3° 00′
D – E	1.85	-1° 30′
E – F	6.98	-8° 00′
F – G		
G – H		
H – I		
I – J		
J – K		
K – L		
L – M		
M – N		
N – O		
O – P		
P – Q		
Q – R		
R – S		

m) Anote no campo "Comentários" qualquer outra informação relevante, como vestígios de extração de areia recentes, evidências de tempestades recentes, etc. Tire fotografias, se for possível.

n) Quando os quadrados pintados (marcos de referência) começarem a ficar apagados, retoque-os com tinta spray.

o) Recolha todos os equipamentos, volte para o veículo e siga para o próximo local.

p) Caso um marco se tenha perdido, por exemplo, com a queda de uma árvore devido a uma tempestade muito forte ou por ação de alguém, crie um novo marco de referência o mais perto possível do anterior.

q) Se a praia sofreu mudanças muito significativas, provavelmente em decorrência de turbulência do mar ou pela mão do homem, fotografe-a.

Ao final da visita

- Confira todas as folhas de dados, certifique-se de que todas estão completas e guarde-as numa pasta. É recomendável ter uma pasta para cada local. Mantenha as pastas num lugar seguro.
- Lave a fita métrica com água de torneira para retirar toda a areia. Deixe-a secar e ao final enrole-a.
- Verifique se há areia no inclinômetro. Caso haja, limpe-o cuidadosamente com um pano macio.
- Guarde os equipamentos cuidadosamente para reutilização no futuro.

Análise dos dados

A metodologia aqui apresentada e o respectivo programa de computador foram concebidos por Gillian Cambers e David F. Gray, com o apoio do Sea Grant College Program da Universidade de Porto Rico (MRPD-11-75-1-98), em novembro de 1999, e estão disponíveis gratuitamente mediante pedido a ser encaminhado à Sandwatch Foundation (www.sandwatch.org).

Esta seção descreve as principais rotinas do programa Beach Profile Analysis (***Profile***). O programa desenha o perfil de praia em escala e em seguida determina a área da seção transversal e a largura da praia. Além disso, mostra e imprime gráficos dos perfis e sobrepõe até oito perfis uns sobre os outros. Também pode criar tabelas que mostram como o tamanho da praia mudou ao longo do tempo e, a partir daí, gerar gráficos que denotam as tendências.

O programa foi desenvolvido para o sistema operacional Windows e funciona com o Windows 95 e versões mais recentes. Os arquivos de ajuda são bem completos. Estas instruções referem-se à versão 3.2, de janeiro de 2000.

Primeiros passos

Insira os dados rapidamente. É sempre recomendável que os dados levantados sejam inseridos no computador assim que forem concluídas as medições em campo. Assim a memória dos observadores relativas as condições da praia ainda está clara e não se corre o risco de perder fichas de dados. Além disso, se a equipe vir os resultados pode eventualmente modificar o esquema de observação de modo oportuno, por exemplo, caso uma praia apresente mudanças muito significativas, talvez seja aconselhável medir os perfis de outro sítio ou aumentar a frequência das medições.

Cada sítio deve ter o seu próprio arquivo de dado: Os dados de cada sítio da praia devem ser inseridos em arquivos separados. Ou seja, o sítio Baía Grande Norte deverá ter o seu próprio arquivo de dados, da mesma forma que o sítio Baía Grande Central terá o seu.

Ademais, se o marco de referência de Baía Grande Norte se tiver perdido (arquivo com nome "Baía Grande Norte 1"), possivelmente em decorrência de um furacão, e for criado um novo marco, será preciso criar um novo arquivo com um novo nome: "Baía Grande Norte 2".

Os parâmetros principais – área do perfil e largura do perfil: O programa desenha o perfil de praia em escala, calcula sua área em metros quadrados e a sua largura em metros.

Iniciar o programa: Clique no ícone ***Meu computador*** na sua área de trabalho e a seguir vá para o diretório em que o programa (***Profile***) foi instalado. Clique em ***Profile*** e logo aparecerá uma tela de abertura com um menu principal, em cima, à esquerda que contém quatro opções:

Site File	Profile	Selection	Help
New	New	By year	Contents
Open	Delete		Index
Save	Uncheck all profiles		About
Save As	Fix all drops		
Close			
Options			
Print			
Printer Set-up			
Exit			

O submenu: Quando você acessar as rotinas do menu principal, aparecerá um submenu no terço superior esquerdo da tela. Para ver o submenu, selecione ***Site file*** (Arquivo do sítio) no menu principal, depois selecione ***New*** (Novo) e por fim ***Profile*** (Perfil). Este submenu tem quatro opções:

- Submenu ***Profile*** (Perfil): aqui são inseridos os dados e realizadas as funções de controle de qualidade.
- Submenu ***Profile graphs*** (Gráficos do perfil): aqui são mostrados os gráficos de cada perfil, que podem ser impressos ou transferidos para outros programas.
- Submenu ***Table*** (Tabela): aqui são listados os valores da área e da largura do perfil em uma tabela e calculadas as médias anuais.
- Submenu ***Table graphs*** (Gráficos da tabela): aqui são mostrados os valores reais (em gráficos lineares) ou médios (em gráficos de barras) da área e da largura do perfil ao longo do tempo.

Submenu "Profile": inserção de dados e controle de qualidade

Criar um novo sítio: Na tela de abertura, selecione ***Site File*** (Arquivo do sítio) no menu principal e em seguida ***New*** (Novo). Na caixa ***Description*** (Descrição) digite o nome do sítio da praia, por exemplo, "Baía Grande Sul 1". A seguir, selecione ***Profile*** (Perfil) no menu principal e depois ***New***. A tela mostrará um formulário onde deverão ser inseridos os dados do primeiro perfil do sítio que acaba de ser criado.

Inserir os dados para o primeiro perfil: Primeiramente insira a data em que o primeiro perfil do sítio foi medido. A caixa ***Profile date*** (Data do perfil) mostra a data de hoje. Para inserir a data em que o perfil foi medido, clique nos números da caixa ***Profile date*** e informe a data apropriada no formato mês/dia/ano (atenção: primeiro o mês e depois o dia). Ou selecione a flecha do lado da caixa ***Profile date*** e um calendário aparecerá. O mês e o ano podem ser modificados a partir das flechas que se encontram à direita e à esquerda, acima do calendário. Para selecionar o dia, basta clicar na data desejada.

Inserir a distância entre o topo do marco de referência e o chão: A seguir, vá para a caixa abaixo de ***Profile date*** intitulada ***Distance – reference point to surface*** (Distância do marco de referência ao chão) e digite a distância anotada na ficha de dados..

Inserir as medidas da distância e da inclinação: Agora é hora de inserir as medidas do comprimento e da inclinação para cada segmento. Para percorrer os campos do formulário, use as teclas de seta ou a tecla Tab. Para o primeiro segmento, A–B, digite a medida do comprimento na coluna ***Distance metres*** (Metros de comprimento). A seguir, digite os graus na coluna ***Angle degrees*** (Graus do ângulo) e os minutos na coluna ***Angle minutes*** (Minutos do ângulo). O programa considerará que os números são positivos. Portanto, se o valor da inclinação a ser registrado for negativo, por exemplo, -7° 30′, digite -7 na coluna dos graus e 30 na dos minutos. Se a medida da inclinação for -0° 30′, como matematicamente não existe zero negativo, digite 0 sem sinal algum na coluna dos graus e -30 (com sinal negativo) na coluna dos minutos. Depois insira os dados referentes a todos os segmentos deste perfil.

Calcular os valores da área e da largura: À medida que os dados são inseridos, o programa calcula os valores horizontais e verticais acumulados, logo você notará que os números das colunas ***Cumulative Horizontal*** (Horizontal acumulado) e ***Cumulative Drop*** (Desnível acumulado) mudam. Não há, portanto, necessidade de digitar quaisquer valores nestas colunas. O formulário mostra a área do perfil e a largura do perfil nas caixas ***Area*** (Área) e ***Width*** (Largura), respectivamente, à esquerda na parte de baixo da tela.

Fixar o desnível vertical total padrão: O desnível vertical total padrão determina o ponto final do perfil. Todo perfil tem sempre o mesmo ponto de partida: o marco de referência ou o quadrado pintado. Contudo, os perfis terminam dentro da água, no degrau de rebentação, que é um ponto variável que muda em função da condição das ondas. A Figura D mostra medidas hipotéticas de um primeiro perfil (em verde) com um desnível vertical total de 3,5 m. No entanto, durante uma segunda medição do perfil (em vermelho) três meses depois, o degrau de rebentação tinha-se deslocado e o desnível vertical total era 3,7 m. A fim de comparar matematicamente dois perfis, os seus pontos de partida e de chegada têm de ser os mesmos. Por conseguinte, o desnível vertical total do primeiro perfil deve ser adotado como padrão e o programa ajustará todas as medidas posteriores do sítio em função deste padrão, acrescentando ou suprimindo uma parte no último segmento da inclinação. Retomando, o

Figura D
Correção do ponto final do perfil.

desnível vertical total do primeiro perfil (3,5 m) foi considerado como padrão para o sítio e o segundo perfil deste mesmo sítio apresentou um desnível vertical total de 3,7 m. Portanto, ao selecionar ***Fix Drop*** (Fixar desnível) o programa suprimirá um pequeno pedaço do final do segundo gráfico, de cor verde, para que o seu total também seja 3,5 m.

Definir o desnível vertical total padrão: Uma vez concluída a inserção dos dados do primeiro perfil, é preciso definir o desnível vertical total padrão. Se, por exemplo, o último segmento do primeiro perfil for F–G, mova o cursor para a próxima linha (G–H) e anote o valor na coluna ***Cumulative Drop*** (Desnível acumulado). A seguir, digite este valor na caixa ***Standard total vertical drop*** (Desnível vertical total padrão), localizada na parte de cima da tela, embaixo da caixa ***Description***.

Ajustar o desnível para as próximas medidas de perfil: Para todas as outras medidas de perfil subsequentes deste sítio, o programa padronizará o desnível vertical total (ponto final do perfil) quando a caixa ***Fix Drop*** for selecionada. Por exemplo, assim que terminar a inserção das medidas do segundo perfil do sítio, clique na caixa ***Fix Drop***, que fica logo embaixo da caixa ***Distance – reference point to surface***. O programa fará os ajustes necessários da medida do comprimento do último segmento, bem como da área e da largura do perfil.

Salvar o arquivo pela primeira vez: No menu principal, selecione ***Site File*** (Arquivo do sítio) e depois ***Save As*** (Salvar como). Na caixa ***File Name*** (Nome do arquivo) digite o nome do arquivo (por exemplo, "Baía Grande Sul 1") e selecione ***Save*** (Salvar). Contudo, antes de fazer isso, convém criar uma nova pasta para deixar todos os seus arquivos referentes à praia guardados em um mesmo local.

Fechar o arquivo do sítio: No menu principal, selecione Site File e depois ***Close File*** (Fechar arquivo). O programa volta para a tela de abertura. Caso você não tenha salvado as suas mudanças, o programa perguntará se você quer salvá-las. Selecione ***Yes*** (Sim) ou ***No*** (Não).

Sair do programa: No menu principal, selecione ***Site File*** e depois ***Exit*** (Sair). Caso você selecione ***Exit*** sem ter salvado as suas mudanças, o programa perguntará se você quer salvá-las. Selecione ***Yes*** (Sim) ou ***No*** (Não).

Inserir os dados do segundo perfil: No menu Site File, selecione ***Open*** (Abrir). A seguir, selecione a pasta onde os dados das praias estão salvos. O programa listará os arquivos. Clique sobre o arquivo apropriado e depois selecione ***Open***. A tela mostrará o formulário das medições mais recentes do sítio. No menu principal, selecione ***Profile*** e depois ***New***. A tela mostrará um formulário em branco. Insira os dados referentes ao segundo perfil, conforme descrito anteriormente. Uma vez concluída a inserção, selecione ***Fix Drop*** para que o ponto final do perfil seja padronizado.

Selecione ***Site File*** no menu principal e depois ***Save*** para salvar o segundo conjunto de medições. Contudo, se você tentar fechar o arquivo ou sair do programa sem salvar os dados, aparecerá automaticamente uma caixa de mensagem perguntando se você quer salvar as mudanças.

Quando você concluir a inserção dos dados referentes às medições do segundo perfil, aparecerá na tela uma caixa de mensagem pedindo que você verifique os dados.

Mostrar dados do formulário de datas diferentes: No menu principal ***Site File***, selecione ***Open***. A seguir, selecione a pasta que contém os dados das praias. O programa listará os arquivos. Clique sobre o arquivo apropriado e depois selecione ***Open***. Vá para a caixa na parte de cima da tela, à esquerda, que mostra as datas e as medições dos perfis. Clique na data que você deseja visualizar. Você pode utilizar as setas para cima e para baixo para ver mais datas. A tela mostrará o formulário correspondente à data selecionada.

Suprimir o formulário de um perfil: Para apagar o formulário de um perfil, primeiramente abra na tela o formulário que você quer suprimir. Quando ele estiver na tela, selecione ***Profile*** no menu principal e em seguida ***Delete*** (Suprimir).

Imprimir um formulário: Para imprimir um formulário, selecione Site File no menu principal e depois ***Print*** (Imprimir). Clique na casa ***Include profiles*** (Incluir perfis) e uma marca de validação aparecerá. A seguir selecione ***All*** (Todos) para imprimir todos os formulários do arquivo, ***Current*** (Atual) para imprimir somente o formulário mostrado ou ***Selected*** (Selecionado) para imprimir os formulários que você selecionou marcando as casas à esquerda das datas mostradas na parte de cima da tela à direta. Clique em ***OK*** para iniciar a impressão do(s) formulário(s).

Controle de qualidade dos dados: Uma vez concluída a inserção dos dados referentes a um novo perfil de um sítio específico, caso você selecione ***Fix Drop*** pode aparecer um aviso na tela dizendo que os novos dados informados são significativamente diferentes da média dos últimos

doze meses. Selecione ***OK*** e a seguir verifique os dados inseridos, certifique-se de que estão certos e corrija os eventuais erros. Verifique sobretudo se os valores negativos das inclinações foram digitados corretamente.

O controle de qualidade é predefinido em 20%, isto é, se a medida de um perfil variar mais do que 20% em relação à média das medidas dos últimos doze meses, a caixa de aviso de verificação de controle de qualidade aparecerá. Na maioria dos sítios costuma haver somente pequenas mudanças de um perfil para o outro, logo 20% é um percentual razoável. No entanto, em algumas praias submetidas a forte energia, podem ocorrer mudanças de magnitude considerável de uma medição para a outra. Nestes casos convém modificar o percentual de controle de qualidade.

Para modificar o percentual de variação do controle de qualidade, selecione ***Site File*** no menu principal e depois ***Options***. (Opções). A seguir, mude o valor do percentual como desejar na caixa ***Check percent for area and width*** (Verificar percentual para área e largura).

Criar uma altura real para o marco de referência: Quando se cria uma altura absoluta para o marco de referência, com base nos princípios da geodésia para vinculá-lo a um dado conhecido, esta altura pode ser mostrada no gráfico do perfil. Selecione na sequência ***Site File***, ***Options***, ***Have datum height for reference point*** e ***OK***. Embaixo de ***Standard total vertical drop aparecerá a caixa Datum height for reference point*** (Altura do dado para o marco de referência). Insira ali a altura real. O formulário mostrará a coluna ***Height*** (Altura) logo abaixo de ***Cumulative***. Se você selecionar o submenu ***Profile Graphs***, aparecerá o perfil com o valor absoluto do marco de referência.

Submenu "Profile graphs": visualização e impressão de gráficos

Depois de abrir um arquivo de dados, selecione ***Profile graphs*** (Gráficos do perfil) no submenu. A tela mostrará o gráfico do formulário atual. Os próximos parágrafos explicam como mostrar, modificar e imprimir gráficos.

Max. horizontal for the graph* (Valor horizontal máximo para o gráfico)**: Esta caixa localiza-se na metade superior da tela, embaixo e à direita da caixa ***Standard total vertical drop. Define a distância máxima para as abscissas (eixo x) do gráfico. Para mudar a configuração, apague os números mostrados na caixa e substitua-os por um novo valor.

***Current* (Atual)**: Esta caixa, situada na parte de baixo à esquerda da tela, mostra o gráfico do formulário atual.

Selected* (Selecionado)**: Esta caixa, que fica à direita da caixa ***Current, permite a seleção de até no máximo oito perfis a serem mostrados no gráfico. Para selecionar os perfis, vá para a caixa no canto superior direito da tela, onde aparecem as datas das medições. Marque as datas a

serem mostradas na tela com um clique na casa ao lado de cada data. A casa selecionada ficará marcada. Para desmarcar uma data, clique na marca de validação. Para desmarcar todos os perfis, selecione ***Profile*** no menu principal e depois ***Uncheck all profiles*** (Desmarcar todos os perfis).

Top* (Topo)**: Esta caixa fica à direita da caixa ***Selected, do lado de uma caixa com um número e uma seta para cima e para baixo. Permite selecionar até oito perfis que aparecerão no topo no gráfico. Para selecionar os perfis a serem mostrados no gráfico, e a sua posição na lista, basta mudar o número da caixa.

***Print* (Imprimir)**: Imprime o gráfico mostrado na tela.

***Copy* (Copiar)**: Copia o gráfico mostrado para a área de transferência, que pode ser colado em um processador de texto.

***Save* (Salvar)**: Salva o gráfico em formato bitmap (bmp). Uma caixa de mensagem aparece na tela pedindo confirmação do nome do arquivo. O arquivo poderá ser inserido como imagem em um processador de texto, como o Microsoft Word, por exemplo.

Markers* (Marcadores)**: Esta caixa, à direita de ***Save, insere marcadores nos perfis mostrados.

B & W* (Preto e branco)**: Esta caixa, logo abaixo de ***Markers, oferece a opção de ver o gráfico em cores ou em preto e branco.

Adjust scale* (Ajustar escala)**: Esta caixa, à direita de ***B & W, tem duas casas à direita: ***Vert*** (Vertical) e ***Hor*** (Horizontal), que permitem ajustar o exagero vertical e o tamanho do gráfico.

Submenu "Tables": valores e médias anuais da área e da largura do perfil

Para todos os perfis, a área e a largura são mostradas na tela do formulário. Também é possível mostrar uma tabela com a área e a largura para cada data em que foram realizadas medições. Para tanto, selecione ***Table*** (Tabela) no submenu. A tabela visualizada mostrará os valores da área e da largura do perfil para cada data, bem como o valor médio referente a cada ano. Estas informações permitem verificar as tendências a longo prazo quando as médias sazonais já tiverem sido estabelecidas.

Para imprimir a tabela, selecione ***Site File*** no menu principal e depois ***Print***. Clique na casa ***Include table*** (Incluir tabela) e esta ficará marcada. Por fim, clique em ***OK*** para iniciar a impressão. Atenção: não se esqueça de desmarcar a casa ***Include profiles*** (Incluir perfis).

Submenu "Table graphs": gráficos das mudanças ao longo do tempo

Esta função gera gráficos dos valores da área e/ou da largura do perfil ao longo do tempo.

Profiles* (Perfis)**: Mostra um gráfico de linhas dos valores da área e/ou da largura do perfil ao longo do tempo. Para selecionar somente a área do perfil, marque a caixa ***Areas (Áreas) e, para selecionar somente a largura do perfil, remova a marca da caixa ***Areas*** e marque a caixa ***Widths*** (Larguras). Para mostrar ambas, marque as duas caixas.

Means* (Média)**: Mostra um gráfico de barras dos valores médios anuais da área e/ou da largura do perfil ao longo do tempo. Para mostrar a área e a largura do perfil separadamente, marque as caixas ***Areas ou ***Widths*** como desejar.

Show only selected years* (Mostrar somente anos selecionados)**: Oferece a opção de mostrar um gráfico de linhas ou um gráfico de barras somente para os anos selecionados. Vá para ***Selection (Seleção) no menu principal, selecione ***By year*** (Por ano), digite o primeiro e o último anos da sua escolha nas caixas ***Show*** (Mostrar), clique em ***Select profiles*** (Selecionar perfis) e em ***OK***. Por fim, clique na casa ***Show only selected years*** embaixo do gráfico. O gráfico mostrará os valores referentes ao período selecionado.

***Print* (Imprimir)**: Imprime o gráfico visualizado na tela.

***Copy* (Copiar)**: Copia o gráfico visualizado para a área de transferência, que pode ser colado em um processador de texto.

***Save* (Salvar)**: Salva o gráfico em formato bitmap (bmp) file. Uma caixa de mensagem aparece na tela pedindo confirmação do nome do arquivo. O arquivo poderá ser inserido como imagem nm processador de texto, como o Microsoft Word, por exemplo.

Markers* (Marcadores)**: Esta caixa, à direita de ***Save, insere marcadores nos perfis mostrados.

B & W* (Preto e branco)**: Esta caixa, logo abaixo de ***Markers, oferece a opção de ver o gráfico a cores ou em preto e branco.

ANEXO 3 – FICHA DE CONTROLE DE LIMPEZA DAS PRAIAS

Dia Mundial De Limpeza De Rios E Praias Ficha De Dados

Obrigado por participar do Dia Mundial de Limpeza de Rios e Praias da "Ocean Conservancy" conhecido internacionalmente como o "International Coastal Cleanup" (ICC). O esforço que você esta realizando hoje é o primeiro passo para garantir que teremos oceanos mais limpos, durante o ano inteiro. Os dados que vocês coletam durante a Limpeza é inestimável para os esforços da "Ocean Conservancy" em iniciar uma mudança marítima todos os dias; ajudando-nos a educar o publico, empresas, e oficiais do governo sobre a escala e seriedade das conseqüências do problema global que é o lixo marítimo. Obrigado. Sem a sua ajuda nós não poderíamos fazer tudo isso.

1. INFORMAÇÃO DO LOCAL DA LIMPEZA

Categoria da limpeza (escolhe um): ☐ Litoral ☐ Cursos de água interiorano (Rio/Riacho/Tributário/Lago)

Tipo de Limpeza: ☐ Praia/Beira-mar ☐ Submarina ☐ Embarcações (barcos a motor, barcos à vela, caiaque, ou canoas)

Local da limpeza: Estado ____________ País ____________

Município ____________ Região/Zona/Cidade que foi limpada ____________

Nome da localidade (praia, parque, etc.) ____________

Data de realização: Dia ________ Mês ________ Ano ________ Nome do Coordenador(a) ____________

Número de pessoas trabalhando nesta ficha: ________ Extensão que foi limpa: ________ km

Número de sacos de lixo enchidos: ________ Estimativa do peso total coletado: ________ kgs.

Tempo aproximado gasto com a limpeza: ____________

2. INFORMAÇÕES PARA CONTATO (NOME DE CADA MEMBRO DA EQUIPE)

1. Nome: ____________ 3. Nome: ____________
E-mail: ____________ E-mail: ____________
2. Nome: ____________ 4. Nome: ____________
E-mail: ____________ E-mail: ____________

3. ANIMAIS EMARANHADOS

Anote quaisquer animais encontrados emaranhado durante a limpeza. Registre o tipo de material em que eles estavam emaranhados. Por exemplo: linha de pesca, redes de pesca, barbante/fita de bexiga, armadilhas de caranguejos/lagostas/peixes, sacos plásticos, cordas, embalagens plásticas de latas de bebidas, arame e outros itens (Por favor, especifique). Fora isso, por favor tira uma fotografia do animal emaranhado e envia a Ocean Conservancy (informações abaixo).

Animal	(Vivo/Solto ou Morto)	Material em que estava emaranhado

4. QUAL ITEN COLETADO FOI O MAIS INCOMUN? ____________

As seguintes organizações nacionais e internacionais apóiam o Dia Mundial de Limpeza de Rios e Praias / "International Coastal Cleanup":

- NOAA—Marine Debris Program
- U.S. Environmental Protection Agency
- UNEP-—United Nations Environment Programme
- IUCN—The World Conservation Union
- Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) of the United Nations' Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)

Por favor retorna esta ficha para o coordenador da sua região ou envia pelo correio ou por correio electrónico para:

Ocean Conservancy
1300 19th Street, NW
8th Floor
Washington, DC 20036
www.oceanconservancy.org

ITENS COLETADOS

Por favor, colete todo lixo que você encontrar. Porém anote apenas as informações para os itens listados abaixo: Mantenha uma contagem dos itens coletados usando marcas e depois preencha o total na quadrícula.

Exemplo: 8 **Garrafas** ~~||||~~ |||

ATIVIDADES A BEIRA-MAR E RECREATIVAS

(Lixo atribuído: a pessoas que freqüentam a praia, "fast food" esportes/jogos, festivais, lixo da rua)

- Sacos (papel)
- Sacos (plástico)
- Bexigas
- Garrafas de Bebidas (de plástico)
- Garrafas de Bebidas (de vidro)
- Latas de cerveja/refrigerante
- Tampinhas de garrafas/potes
- Roupas/Sapatos
- Copos, pratos, garfos, facas, colheres
- Embalagens/potes de alimentação
- Anéis de latinhas
- Embalagens plásticas de latas de bebida
- Cartuchos de armas de fogo
- Canudinhos
- Brinquedos

ATIVIDADES AQUÁTICAS

(Lixo de pesca recreativa/comercial e operação de barcos/embarcações)

- Embalagens de iscas
- Embalagens (produtos de limpeza)
- Bóias
- Armadilhas de caranguejos/lagostas/peixe
- Engradados/caixotes
- Linhas de pesca
- Isca de pescaria
- Redes de pesca
- Embalagens (óleo lubrificante)
- Paleta de madeira
- Lonas plásticas
- Cordas de nylon
- Fitas de empacotamento

ATIVIDADES RELACIONADAS AO HABÍTO DE FUMAR

- Cigarro / Guimba (bituca) de cigarro
- Isqueiros
- Pontas de charutos
- Invólucro/ Embalagens de Tabaco

ATIVIDADES POLUIDORAS

- Eletrodomésticos
- Pilhas
- Material de construção
- Automóveis/Peças de automóveis
- Tambores (tonéis)
- Pneus

RESÍDUOS HOSPITALARES/HIGIENE PESSOAL

- Preservativos
- Fraldas
- Seringas
- Absorventes

LIXO TÍPICO DO LOCAL

Identificar e quantificar 3 itens que são preocupantes em seu local

ANEXO 4 – TARTARUGAS MARINHAS DA REGIÃO DO GRANDE CARIBE

Tartarugas Marinhas do Atlântico

Tartaruga De Couro *(Dermochelys coriacea)*

Tartaruga Cabeçuda *(Caretta caretta)*

Tartaruga De Pente *(Eretmochelys imbricata)*

Tartaruga Verde *(Chelonia mydas)*

Não Ocorre No Brasil (Lepidochelys kempii)

Tartaruga Oliva *(Lepidochelys olivacea)*

WIDECAST
Réseau de Conservation des Tortues marines dans la Région de la Grande Caraïbe

CONSERVATION INTERNATIONAL

Tartarugas Marinhas do Atlântico

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO

Carapaça flexivel
-com 5 quilhas longitudinais
-sem placas

Caparaça em ponta na região posterior.
Superficie da carapaça lisa, como couro, flexivel.
Coloração cinza escura ou' preta, com manchas brancas ou palidas.
Mandibula com cortes profundos.
Atinge até 500 Kg e 180 cm de comprimento de carapaça.

Tartaruga Gigante ou Tartaruga de Couro.
(Dermochelys coriacea)

Carapaça óssea
-sem quilhas
-com placas grandes

4 pares de placas laterais (indicadas com sombreado)

Tartaruga de pente, Tartaruga Verdadeira, Tartaruga Legitima
(Eretmochelys imbricata)

2 pares de placas pré-frontais.

Placas da carapaça sobrepostas.
Cabeça afilada com bico corneo superior se sobressaindo.
Juvenis e adultos com coloração variavel: alaranjados, amarronzados ou amarelados, rajados de negro.
Atinge até 85 Kg e 95 cm de comprimento de carapaca.

Tartaruga verde, aruanã
(Chelonia mydas)

1 par de placas pré-frontais.

Placas da carapaça não sobrepostas.
Cabeça arredondada com mandibula e maxila serrilhadas.
Juvenis com padrao de cor variável.
Adultos com coloração cinza-esverdeada escura.
Até 230 Kg e 125 cm de comprimento de carapaça.

5 (raramente 6) pares de placas laterais

Caparaça mais comprida que larga.
3 placas no plastrão.
Sem poros no plastrão.
Cabeca grande (até 25 cm).
Coloração marrom a marrom-avermelhada
Até 200 Kg e 120 cm de comprimento de carapaça.

Tartaruga Cabeçuda, Tartaruga Mestiça
(Caretta caretta)

Caparaça arredondada.
4 placas com poros no plastrão.
Muito rara ao sul do paralelo 16°N.
Coloração dos juvenis cinzenta.
Coloração dos adultos verde-acinzentada escura.
Até 45 Kg e 70 cm de comprimento de carapaça.

Sem Nome Popular (não ocorre no Brasil)
(Lepidochelys kempii)

6 ou mais pares de placas laterais

Caparaça quase circular.
4 placas no plastrão com poros.
Muito rara ao norte do paraleol 13°N.
Coloração dos juvenis acinzentada.
Adultos com coloração cinza-esverdeada escura.
Até 45 Kg e 70 cm de comprimento de carapaça.

Tartaruga Oliva, Xibirro
(Lepidochelys olivacea)

Vista Ventral

Placas da ponte no plastrão

Poros (somente em Lepidochelys)

FOTOS: S.A. Eckert (tartarugas cabeçuda e oliva), outras por P. Pritchard.

Impresso com apoio do SeaWorld, Inc.

Índice remissivo

Ácido 48, 50, 52, 70, 73, 114, 115
Acidez 17, 48, 50, 62, 70
Acidificação 8, 17, 21, 48, 50, 52, 64, 86, 87
Acreção 8, 10, 12, 14, 39–43, 113, 118
Adubo 90 ver Fertilizante
Agentes patogênicos 69, 72
Água (Qualidade da água) 8, 10, 12, 14, 28, 30, 32, 69–74, 107, 117, 118
Agueiro ver Corrente de retorno
Alcali 70, 73
Alcatrão ver Bolas de alcatrão
Algas 33, 39, 40, 49, 70, 72, 88, 113, 114
Algodão-da-praia 89
Alto-mar 46, 49, 76, 85, 87 ver também Zona sublitorânea
Alunos 10, 11, 19–23, 26, 28–31, 33–35, 38, 42–44, 46, 47, 50, 52, 53, 60, 62, 65, 66, 68, 72, 75, 80, 85, 87–89, 94, 96–101, 103–109, 117
Amêijoas 49
Amendoeira-da-praia 89
Análise de dados 8, 23
Animais 27, 33, 38, 47, 52, 62, 65, 66, 69, 70, 72, 73, 86–88, 90, 94, 95, 113, 114, 116, 131 ver também Fauna
Aquecimento global 15, 19, 113 ver também Mudança climática
Áreas úmidas 64–65, 90, 93
Areia 26, 27, 32, 33, 39–41, 44–46, 48–57, 61, 67, 70, 80, 82–86, 88, 90–95, 109, 110, 113, 114, 118, 120, 122, 123 ver também Extração de areia
  Biogênica 49, 50
  Mineral 49
  Vulcânica 50
Argila 26, 48, 49, 73, 116
Arte 13, 23, 30, 107, 108
Árvore-da-morte 89
Árvores 19, 27, 33, 34, 38, 39, 47, 52, 60, 62–64, 80, 88–90, 93, 107, 119
  Arborização 44
  Plantar 19, 90, 99, 107, 109
Associações de jovens 96 ver também Grupos de jovens
Associações ecológicas 14
Atividades humanas 8, 10, 11, 14–16, 33, 39, 57, 72, 118
Aumento do nível do mar 9, 17, 19–21, 44–46, 62, 64, 76 ver também Elevação do nível do mar
Aves 86, 90 ver também Pássaros

Bacia de drenagem (também hidrográfica) 27, 113
Bactérias 69, 70, 72, 113, 114, 116, 117
Baculômetro 77
Baga-da-praia ver Uva-da-praia
Barcos 33, 34, 58, 64, 69, 73, 107, 115, 131–133 ver também Embarcações
Barlamar 83
Base de dados Sandwatch (também inventario Sandwatch) 28, 81, 96
Biologia 29
Bolas de alcatrão 64–66, 113
Boletim (de informações) The Sandwatcher 24, 31, 96, 97, 99
Branqueamento de corais 21, 27, 49, 50, 52, 57, 65, 70, 74, 85, 87, 109, 116 ver também
Recife de corais
Bruun ver Regra de Bruun
Bússola 18, 28, 32, 78, 117, 118

Cadeia alimentar 52, 88, 113
Calcário 48, 113
Camada de neve e gelo 17
Caranguejos 33, 38, 88, 93, 94, 131, 132
Carbonato de cálcio 21, 50, 52, 87, 113, 116
Carpintaria 14, 23, 108
Cartaz (do Sandwatch) 8, 13
Casas 34, 44, 46, 53, 80, 85, 127, 129
Cascalho 26, 30, 48, 49, 93
Chapéu-de-sol ver Amendoeira-da-praia
Chuva 18, 20, 28, 69, 73, 80 ver também Precipitações pluviométricas
Ciclone 11, 17, 20, 62, 64, 76, 113, 114 ver também Furacão, Tempestade tropical, Tufão
Ciências 9, 10, 14, 22, 29, 30, 106, 108, 114
Feiras de ciências 29, 97, 98, 99, 119
Clima ver Condições meteorológicas
Coliformes 113, 117, 118
Coliformes fecais 70–72, 74
Comunidade 8–13, 15, 19, 22, 23, 26, 27, 30, 34, 35, 51, 64, 66–68, 71, 92, 96–100, 103,
105, 108, 114
Concepção 9, 13, 26, 108
Conceber 8, 90, 106
Concreto 21, 53
Concurso internacional da comunidade Sandwatch 10, 11, 30

Condições meteorológicas Condições meteorológicas (também tempo) 15, 18, 19, 31, 118
Eventos meteorológicos extremos (também eventos climáticos extremos) 15, 20, 80
Estação meteorológica 19, 74
Medições (das) 18
Conflitos 8, 9
Construções 19, 21, 34, 38, 45, 52, 53, 85
Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima ver CQNUMC
Coqueiro 39, 89
CORALINA 10
Corrente 10, 26, 32, 39, 50, 71–73, 82–85, 95, 113, 117, 118
Direção 83, 84, 85
Velocidade 84
Corrente de retorno 85
Corrente litorânea 8, 12, 14, 43, 49, 82–85, 113
CQNUMC 17, 19
Crustáceos 48, 49, 72, 94, 109, 113
Currículo (escolar) 14, 23, 28, 29, 30

Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável 9, 12 ver também Educação
Degrau de rebentação 27, 120, 125
Demanda bioquímica de oxigênio 70–72, 117, 118
Desenho 13, 31, 80, 121
Desenvolvimento 8–10, 15, 19, 44, 106, 107, 114 ver também Desenvolvimento sustentável
Desenvolvimento sustentável 8, 9, 12, 14, 15, 22, 23, 106 ver também Educação para o Desenvolvimento Sustentável
Desflorestamento 105
Deslizamento de terra 79, 116
Desmatamento ver Desflorestamento
Desnível vertical total Padrão 125, 126
Desova de tartarugas ver Tartarugas
Detergente 69
Dia Mundial de Limpeza de Rios e Praias 65, 66, 68, 98, 131
Dióxido de carbono 16, 19, 48, 50, 52, 70, 114
Dique 19, 42–44, 46
Doenças 69, 73, 116
Drenagem de águas pluviais 72
Duna 27, 53, 56, 64, 65, 89, 96, 99, 107, 109, 110, 113

Ecologia 14, 22, 27, 88, 114
Ecologia humana 22, 114
Economia 20
Ecossistema 9, 11, 12, 15, 20, 21, 27, 48, 65, 81, 86–88, 114, 116
Educação 9, 10, 12, 14, 15, 22, 25, 29, 30, 106
Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) 9, 12, 14, 15, 22, 106
Efeito estufa 11, 16, 19, 20, 44, 114
Eflorescência algal 69, 114
Elevação do nível do mar 8, 17, 44, 45, 86, 87, 95 ver também Aumento do nível do mar
Embarcações 66, 107, 131, 132 ver também Barcos
Emissões de carbono 15, 18, 46
Energia 16, 19, 20, 27, 53, 56, 76, 88, 113, 114, 128
Encenações 13, 29, 99, 107 ver também Teatro
Ensino 8, 9, 10, 19, 20, 21, 23, 26, 27, 28, 30, 42, 89, 92, 94, 95, 96, 99
    Ensino fundamental 28 ver também Escola primária
    Ensino médio 29, 43
    Ensino primario ver Ensino fundamental
    Ensino secundario ver Ensino medio
Ensino secundário ver Ensino médio
Enxurradas 69, 72, 73
Equipamento(s) 18, 32, 33, 55, 117, 118, 122, 123
Erosão 8–10, 12, 14, 20, 26, 30, 32, 39–45, 47, 50, 53, 62, 63, 83, 85, 87, 88, 90, 107, 114, 118
Ervas marinhas 27, 33, 49, 64, 65, 88, 113, 115
Escola primária 29, 102, 107, 109 ver também Ensino fundamental
Escola secundária ver Ensino médio
Esgoto 64, 69, 72, 106
Estação/estações de tratamento 69
Espécies ameaçadas (de extinção) 8, 91, 95
Espigao 42, 46, 82, 83, 85, 114 ver também Molhe, Quebra-mar
Esporão ver Espigão
Estação seca 73
Estacionar 60, 61
Estudos sociais 28–30
Ética 22
Exposição Sandwatch 10
Extração 8, 30, 32, 44, 52, 57, 114, 122

Facebook 96, 99, 101, 102 ver também Internet, MySpace
Falésia 27, 49, 53, 114
Fauna 8, 11, 12, 14, 20, 31, 72, 86, 87, 118 ver também Animais
Feira Sandwatch 10, 95

Feldspato 49, 114
Fertilizante 69, 72, 114 ver também Adubo
Ficha de dados 66, 68, 120–122, 125, 131
Filosofia 22
Física 29
Flora 8, 11, 12, 14, 20, 31, 72, 86, 87, 118 ver também Plantas, Vegetação
Florestas costeiras 89, 90 ver também Desflorestamento
Fluxo de nutrientes ver Nutrientes
Formulário(s) 58, 124, 125, 127–129
Fosfatos 69, 70, 71, 73, 117, 118
Fossa séptica 69, 72, 114
Fotografia 13, 36, 37, 41, 66, 68, 79, 80, 96, 97, 99, 101, 102, 108, 122, 131
    Fotografia aerea 36, 37 ver também Google Earth
Fotossíntese 72, 73
Furacão 44, 67, 96, 105, 113, 114, 116, 119, 123 ver também Ciclone, Tempestade tropical, Tufão

Gases de efeito estufa 11, 16, 19, 20, 44, 114 ver também Efeito estufa
Geleira 44
Geografia 22, 29, 105
Geologia 114
    Geológica 16
Google Earth Google Earth 36, 37, 80, 105 ver também Fotografia aérea
Governo 28, 66, 108, 110, 131
Grupos de jovens 13, 28, 97 ver também Associações de jovens

Hepatite 69, 114
História 10, 16, 22, 80, 114
Hornblenda 49

Imprensa 68, 98, 99
Inclinômetro 44, 118, 119, 121, 123
Infecções gastrointestinais 69
Informática 21, 29, 100, 103
Internet 9, 13, 17, 75, 96, 99, 100, 104 ver também Programa de computador
    Produção de vídeo 8, 21, 29, 102
    Redes sociais (também Sites de relacionamento social) 8, 96, 101 ver também Facebook, MySpace
    Sites 8, 13, 22, 36, 92, 96, 99, 100, 101
Inundação 19, 20, 76, 116
IPCC 11, 17, 45

Kit de praia para tartarugas marinhas 92, 133, 134 ver também Tartaruga

Lama 26
Línguas 22, 23, 29, 31, 97, 100, 108
Lixo 12, 33, 51, 57, 64, 66, 67, 68, 93, 118, 131, 132

Magnetita 49, 50, 115
Mancenilheira 89
Mangues 52, 70, 90, 99
Mapa 33, 36, 94
  Mapa esquemático 12, 28, 34–36, 49, 106, 108
  Mapa sonoro 35
  Mapa topográfico 36, 37
Mar de vento ver Ondas de vento
Marco de referência 41, 119–123, 125, 128
Maré 26, 27, 39, 40, 42, 46, 49, 86–88, 93, 115, 116
  Amplitude 40
  Tábua de marés 40
  Maré baixa 86, 87 ver também Nível de maré baixa
Marulho 75, 115, 116 ver também Swell
Matacão 26, 48, 49, 53, 116
Matemática 14, 22, 23, 29
Matéria em suspensão 71, 73, 115, 116
Matéria inorgânica 73 ver também Matéria orgânica
Matéria orgânica 49, 53, 56, 72, 73 ver também Matéria inorgânica
Material de construção 8, 39, 50, 52, 132
Meios de comunicação 10, 11, 13, 98, 99, 101
Mergulho 11, 57, 63, 69, 74, 107, 109 ver também Snorkel
Metabolismo 73
Metodologia Sandwatch (MAIA) 8, 12, 14, 106
  Ação 8, 12, 13, 108, 109
  Análise 8, 12–14, 23, 29, 54, 106, 119, 123
  Intercâmbio (Compartilhar) 8, 10, 12, 13, 29, 62, 96, 100, 103, 106
  Observação 8–10, 12, 14, 18, 21, 23, 25–28, 32, 33, 41, 57, 58, 71, 72, 75, 77, 78, 82, 84, 91, 94, 96, 106, 107, 115, 117, 119, 122, 123
Mexilhões 49, 87
Microorganismos 27, 113, 114
Molhe 34, 39, 42, 43, 82, 85, 115 ver também Espigão, Quebra-mar

Mudança climática 8, 9, 11–17, 19–21, 25, 28, 38, 44, 46–48, 50, 57, 62–64, 70, 73, 74, 76, 80–82, 86, 88, 90, 92, 95–97, 102, 106, 108, 110, 113, 115 ver também Aquecimento global
Adaptação 8, 9, 11–13, 15, 19, 21, 106, 113
Atenuação 19, 20
Inventário 81
Previsões 17, 19
Murais 35, 98, 107
Música 29, 35, 58
MySpace 101, 102 ver também Facebook, Internet

Nadar 31, 33, 58, 63, 65, 74, 85, 107
Narração de histórias 13, 21, 29
Nebulosidade 73 ver também Nuvens
Nitratos 69, 70, 71, 72, 73, 115, 117, 118
Nível de maré alta 39, 40, 42, 46, 49, 93, 115
Nível de maré baixa 27, 115, 116 ver também Maré baixa
Nutrientes 27, 69, 70, 89, 114
Nuvens 18 ver também Nebulosidade

Observação 8–10, 12, 14, 18, 21, 23, 25–28, 32, 33, 41, 57, 58, 71, 72, 75, 77, 78, 82, 84, 91, 94, 96, 106, 107, 115, 117, 119, 122, 123
Oficina Juventude e Mudança Climática 21
Oficinas 9–11, 21, 35, 51, 97, 98, 102, 104
Óleo 32, 51, 64–67, 132
Vazamento de óleo 51
Olivina 50, 115
Ondas 8, 10, 12, 14, 17, 20, 21, 26, 27, 29, 31, 32, 35, 39, 42, 43, 50, 51, 53, 56, 62, 64, 66, 71, 76–80, 82–89, 113, 115, 116, 118, 120, 125
Altura 31, 42, 77, 78, 80, 84, 113, 116
Cavado 77, 113, 115
Comprimento 77
Crista 77, 78, 83, 113, 115
Direção 71, 77, 78, 83, 84, 113
Período 77, 78, 115
Rebentação 27, 35, 77, 82–84, 115, 116, 120, 125
Ondas de vento 76, 115
ONGs 90, 97
Organizações não governamentais ver ONGs
Ouriço-do-mar 49, 87

Oxigênio 70–73, 114, 117 ver também Demanda bioquímica de oxigênio
Oxigênio dissolvido 70–73, 117, 118
Ozônio 114

Painel Intergovernamental sobre Mudanca do Clima 11, 17, 113 ver também IPCC
Parasita 73
Pássaros 33, 38, 51, 86, 88 ver também Aves
Pau-de-rosa ver Algodão-da-praia
Pedras 33, 49, 52, 53, 55, 56, 93
Peixes 38, 51, 66, 72, 73, 86, 88, 109, 131
Pesca 11, 31, 33, 47, 52, 57–59, 62, 65, 66, 74, 91, 95, 107, 109, 131, 132
Petróleo ver Óleo
Plâncton 48, 71, 73
Plantas 27, 33, 38, 69, 72, 73, 87–90, 114, 116 ver também Flora, Vegetação
Poesia 14, 29
Política 17, 22
Poluição 8, 9, 33, 51, 52, 72, 106, 114, 115
Praia
  Acesso 26, 34, 47, 60, 61, 85
  Definição 26
  Detritos 8, 14, 33, 39, 40, 64–68, 73, 76, 78, 107, 115, 118, 122
  Extração (de areia) 8, 30, 32, 44, 52, 57, 114, 122
  Largura 27, 31, 32, 36, 40–43, 78, 80, 84, 92, 107, 123
  Limites da praia 26, 92
  Limpeza da praia 19, 61, 65, 66, 68, 97–99, 131
  Ficha de controle de limpeza das praias 66, 131
  Melhoramentos 9, 11, 12, 26
  Perfil de praia 43, 44, 53, 92, 120, 122–124
    Área 124, 125, 129
    Largura 124, 125, 129
  Propriedade 8, 85
  Seleção (também escolher) 12, 26
  Seção (também corte transversal) 26, 27, 43, 123
  Sistema 12, 14, 20, 27, 64 ver também Ecossistema
  Superfície (também Tamanho) 20, 26, 36, 37, 39, 44, 119
Praia de fundo de baía 25, 26
Précio 33, 39, 40, 41, 53
Precipitações pluviométricas 73, 74 ver também Chuva
Pressão barométrica 16
Produção de vídeo 8, 21, 29, 102 ver também Internet, Vídeo

Programa de computador 43, 44, 123 ver também Software
Beach Profile Analysis 123
I-movie 103
Microsoft FrontPage 100
Microsoft PowerPoint 97, 102
Microsoft Publisher 101
Microsoft Word 129, 130
Windows Movie Maker 102–104
Psicologia 22

Quadrat 93, 94, 118
Qualidade da água ver Água (Qualidade da água)
Quartzo 49, 115
Quebra-mar 20, 114 ver também Espigão, Molhe
Questionário 59, 60, 62, 63, 109 ver também Sondagem
Química 29

Radiaçoes infravermelha 114
Radiação solar 16
Radiaçoes ultravioleta 57
Reciclagem 20, 51, 99, 107
Recife de corais 21, 27, 49, 50, 52, 57, 65, 70, 74, 85, 87, 109, 116 ver também Branqueamento de corais
Rede Sandwatch 8, 96, 97, 105
Redes 8, 13, 66, 101, 131, 132 ver também Rede Sandwatch, Internet
Registro 8, 10, 14, 33, 74, 79–81
Regra de Bruun 45
Riachos 27, 49, 69, 113
Rios 20, 27, 49, 50, 53, 64–66, 68, 69, 73, 98, 113, 131

Salinidade 71, 117, 118
Sargaço 64, 67 ver também Algas
Sedimentos 27, 39, 48, 54, 56, 69, 76, 82, 83, 114, 116, 118
Forma 49, 53–55
Seleção 53, 54, 56
Tamanho 33, 48, 49, 53–56, 116
Segurança 26, 65, 69, 71, 103, 120
Seixos 26, 48

Silica 50, 115, 116
Silte 26, 48, 49, 53, 116
Skype 104 ver também Videoconferência
Snorkel 63, 75, 109 ver também Mergulho
Software 96, 100, 102 ver também Programa de computador
Solo 19, 73, 89, 113, 114, 116
Sondagem 108, 109 ver também Questionário
Sotamar 83
Sucessão da vegetação 89
Swell 76, 115, 116 ver também Marulho

Tartarugas 62, 86, 91, 92, 94, 95, 97, 107, 133
    Desova 47, 52, 62, 86, 91–94, 107
    Observação 94, 107 ver também Kit de praia para tartarugas marinhas
    Tartaruga-boba ver Tartaruga-cabecuda
    Tartaruga-cabecuda 91, 133
    Tartaruga-de-casco-achatado 91
    Tartaruga-de-couro 91, 133
    Tartaruga-de-escamas ver Tartaruga-de-pente
    Tartaruga-de-kemp 91
    Tartaruga-de-pente 47, 91, 92, 133
    Tartaruga-oliva 91, 133
    Tartaruga-verde 31, 88, 91, 133
Teatro 21, 99 ver também Encenações
Temperatura 8, 16–18, 20, 31, 44, 57, 62, 63, 68, 70–75, 86, 87, 95, 113, 117, 118
Tempestade 9, 20, 26, 27, 40, 43, 44, 47, 50, 62, 64, 69, 76, 80, 84, 89, 95, 105, 110, 116, 119, 122
    Tempestade tropical 43, 44, 116, 119 ver também Ciclone, Furacão, Tufão
        Lili 43
Terremoto (também abalos sísmicos) 79, 116
Transecto 79, 116
Trepadeiras 88, 89, 114, 116
Tsunami 31, 79, 80, 116
    Sistema de alerta 79
    Tsunami do oceano Índico do oceano Indico 31, 79
Tufão/tufões 76, 114, 116 ver também Ciclone, Furacão, Tempestade tropical
Turbidez 71, 73, 74, 116, 118 ver também Unidade Jackson de Turbidez (UJT)
Turistas (também turismo, turística) 10, 11, 47, 61, 62, 63, 80, 91, 107, 109

Umidade 16
UNESCO 9, 10, 15, 22, 25, 35, 45, 96
Unidade Jackson de turbidez (UJT) 73
Uva-da-praia 34, 89

Vala ver Corrente de retorno
Vara graduada 77, 118, 120, 122
Vegetação 11, 26, 27, 33, 38, 43, 52, 62, 88–93, 114, 115 ver também Flora, Plantas
Vegetais 65, 70, 72, 73, 86–89, 114, 116
Vento 15, 17, 104, 105, 107
  Velocidade do vento 16, 18, 114
Vídeo 8, 11, 13, 21, 29, 96, 101–103, 107, 110 ver também Internet, Produção de vídeo
Videoconferência 103, 104 ver também Skype
Vieiras 49
Vírus 69, 72, 116
Vulcões (também erupções) 16, 50, 116

YouTube 96, 99, 102, 103, 110 ver também Internet

Zona sublitorânea 27 ver também Alto-mar

Índice de localidades

Anegada, Ilhas Virgens Britânicas 64
Anguilla 40
Anse Ger, Santa Lúcia 25
Atlântico, oceano 79

Bahamas 11, 46, 65, 96, 107, 109, 110
Barbados 21, 37, 45, 50, 67, 79, 94, 102, 104
Bayibe, República Dominicana 91
Beau Vallon, Mahé, Seicheles 44
Beef Island, Ilhas Virgens Britânicas 57, 67
Bequia, São Vicente e Granadinas 43, 44, 106
Brighton, São Vicente e Granadinas 52
Britannia Bay, Mustique, São Vicente e Granadinas 59
Buje, Porto Rico 57
Bunkum Bay, Montserrat 56
Byera, São Vicente e Granadinas 25

Caribe, mar do 9, 11, 12, 21, 25, 40, 51, 79, 91, 133
Crane Beach, Barbados 37
Cuba 11, 30, 51

Dominica 10, 34, 35, 50

English Bay, Ilha de Ascensão 86
Espanha 51
Estados Unidos 92

França 2

Galícia, Espanha 51
Granada 41, 43, 68
Grand Mal, Granada 43
Guiana 26

Hamilton, Bequia, São Vicente e Granadinas 44
Havaí 79

Ilha de Ascensão 86, 91
Ilha de Providência 10
Ilhas Cook 11, 30, 48, 55
Ilhas Virgens Americanas 102
Ilhas Virgens Britânicas 57, 64, 67
Índico, oceano 9, 10, 31, 68, 79

Jamaica 24, 77 Japão 79

Londonderry, Dominica 50
Long Bay, Tortola, Ilhas Virgens Britânicas 57, 67
Long Beach, Ilha de Ascensão 91

Magazin Beach, Granada 41
Mahé, Seicheles 44
Maldivas 32, 35, 48, 59
Malé, Maldivas 59
Mayotte 29, 31, 68
Montserrat 56
Morne Rouge, Granada 68
Mustique, São Vicente e Granadinas 59

Névis, São Cristóvão e Névis 61, 83
Nisbett Plantation, Névis, São Cristóvão e Névis 83

Pacífico, oceano 9, 10, 30, 79
Palau 39
Paris, França 2, 15
Pigeon Island, Jamaica 24
Port Elizabeth, Bequia, São Vicente e Granadinas 43
Porto Rico 10, 41, 45, 57, 64, 76, 79, 90, 123

Rarotonga, Ilhas Cook 48, 55
Reduit, Santa Lúcia 33
República Dominicana 25, 91
Rincón, Porto Rico 76, 79
Rock Islands, Palau 39

San Andrés 10, 63, 70
Sandy Beach, Porto Rico 41
Santa Catalina 10
Santa Lúcia 10, 25, 30, 33, 53, 98
São Cristóvão, São Cristóvão e Névis 69
São Vicente e Granadinas 11, 25, 30, 35, 43, 44, 52, 59, 106
Savannah Bay, Anguila 40
Seicheles 44
South Friar's Bay, São Cristóvão, São Cristóvão e Névis 69

Tobago, Trindade e Tobago 9, 10, 29, 103
Trindade, Trindade e Tobago 9, 10, 29, 103

Venezuela 79
Villingili, Maldivas 48

Walkers Pond, Barbados 50

Sandwatch é um programa global ativamente implementado em mais de 50 países. Fornece um modelo que permite que crianças, jovens e adultos – juntamente com os professores e a comunidade local – trabalhem em conjunto para que possam avaliar os problemas e conflitos que afetam as áreas costeiras em que vivem, bem como desenvolver abordagens sustentáveis para resolver essas questões.

Sandwatch associa as atividades em sala de aula a temas reais e atuais, tais como mudança climática, meio ambiente, desenvolvimento sustentável, diversidade cultural e ciências, entre outros. Estimula e incentiva pessoas de todas as idades a agirem, envolvendo-as nas questões ambientais.

Esta nova edição revista e ampliada do manual Sandwatch integra a mudança climática em todos os capítulos e atividades apresentadas na primeira edição, além de trazer uma série de atividades inéditas, incluindo um guia para documentação e intercâmbio dos resultados do Sandwatch por intermédio de sites de redes sociais e outros recursos online.

Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

Setor de Ciências Naturais
Setor de Educação

ISBN: 978-92-3-001099-7
9 789230 010997